

# Regolamento didattico del corso di laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione (Classe LM-32)

Il presente Regolamento ha decorrenza dall' AA 2022-2023

Data di approvazione del Regolamento: 10.05.2022.

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Informatica

## Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo.....	1
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.....	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari .....	4
Art. 4.	Modalità di ammissione .....	4
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio .....	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica.....	7
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo .....	9
Art. 8.	Piano di studio .....	11
Art. 9.	Mobilità internazionale .....	11
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale.....	12
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale .....	12
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative.....	13
Art. 13.	Altre fonti normative .....	13
Art. 14.	Validità .....	13

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento

<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>

Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

## Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro. Al termine degli studi, il laureato in questo corso avrà

una preparazione ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria informatica e dell'automazione che, estendendo e rafforzando sia in termini metodologici che applicativi quella acquisita nella formazione di primo livello, gli consentirà di elaborare e sviluppare soluzioni efficaci e innovative. Egli disporrà di competenze avanzate nell'area delle discipline sistemiche e gestionali che gli consentiranno di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di grandi complessità. Avrà inoltre conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali i sistemi informativi oppure dell'economia e dell'ingegneria economico-gestionale.

## Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso di laurea magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro.

### **funzione in un contesto di lavoro:**

Le principali funzioni dei laureati magistrali del CdS in un contesto di lavoro potranno riguardare, anche con mansioni di coordinamento:

- l'analisi di problemi e/o processi organizzativi, economici, industriali;
- la progettazione e l'implementazione di soluzioni per la gestione e l'automazione di processi aziendali complessi;
- la progettazione e la realizzazione di sistemi informativi di supporto alla gestione/automazione di processi;
- la progettazione e lo sviluppo di applicativi gestionali e/o di automazione, anche di elevata complessità;
- la reingegnerizzazione e l'ottimizzazione di processi produttivi o logistici;
- la reingegnerizzazione e l'ottimizzazione di servizi pubblici;
- l'integrazione e la gestione di infrastrutture critiche;
- la pianificazione e gestione di progetti complessi;
- la modellazione e la realizzazione di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e la schedulazione di attività;
- la progettazione e la realizzazione di sistemi di controllo di robot industriali;
- la progettazione e la realizzazione di reti e sistemi per l'automazione.

### **Competenze associate alla funzione:**

Al termine degli studi i laureati magistrali del CdS avranno:

- conoscenze e capacità di comprensione che estendono e rafforzano quelle acquisite nella formazione di primo livello e consentono di elaborare e applicare idee originali,

- competenze avanzate ad ampio spettro nell'area dell'ingegneria informatica e delle discipline sistemistiche, con particolare riferimento all'automatica e alla ricerca operativa e in alcuni temi d'avanguardia di tali aree,
- conoscenze di contesto nei settori dell'economia e dell'ingegneria economico-gestionale.

**Sbocchi occupazionali:**

I principali sbocchi occupazionali sono rappresentati dalle industrie operanti negli ambiti della produzione di beni e servizi, dalle imprese informatiche, elettroniche, elettromeccaniche, in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e impianti per l'automazione, dalla pubblica amministrazione e dalle imprese manifatturiere e di servizi per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione delle attività, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica e il project management.

I laureati magistrali potranno trovare occupazione nella libera professione, nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione, o presso:

- imprese di progettazione e realizzazione di prodotti e sistemi informatici per la gestione e l'automazione (software e/o hardware), dai prodotti applicativi specifici ai sistemi informativi aziendali e per il supply chain management;
- imprese manifatturiere e di servizi e pubbliche amministrazioni che commissionano, coordinano o verificano la progettazione e l'integrazione di sistemi informatici complessi per l'organizzazione, la gestione o l'automazione dei sistemi produttivi;
- imprese manifatturiere e di servizi che utilizzano strumenti informatici avanzati per il supporto alle decisioni manageriali, l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, il project management, l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi con particolare riferimento ad applicazioni robotiche e sistemi di controllo del movimento;
- imprese di progettazione, produzione e manutenzione di apparati, sistemi e infrastrutture riguardanti l'acquisizione e l'elaborazione di dati rilevati dal campo nonché la definizione e l'attuazione delle azioni da svolgere in base alle politiche di intervento assegnate;
- centri di ricerca o di ricerca e sviluppo, in ambito pubblico e privato, che operino in settori innovativi nell'ambito della ingegneria informatica, gestionale e dell'automazione.

Il corso prepara alla professione di

1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)
4. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione - (2.6.2.1.1)
5. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche civili e dell'architettura - (2.6.2.3.1)

### Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso e requisiti curriculari

Per essere ammessi al corso di studio, lo studente deve essere in possesso di una laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente. Occorre inoltre possedere i seguenti requisiti richiesti per l'ammissione:

- a) conseguimento della laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione (classe L-8) o nella Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale (classe L-9);
- b) aver acquisito un livello almeno A2 (del quadro comune europeo di riferimento) di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese;
- c) avere competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, ricerca operativa, fondamenti di informatica, fondamenti di automatica, sistemi ad eventi, elettrotecnica, economia applicata all'Ingegneria, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Informatica.

Nel caso in cui lo studente, pur essendo in possesso di una Laurea nelle classi previste, non possieda tutte le competenze citate alle lettere b) e c), ma sia in grado comunque di raggiungere gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale con un percorso di studi personalizzato di 120 CFU, l'accesso è consentito con l'obbligo di seguire un piano di studi individuale coerente con il percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le proprie carenze.

Eventuali carenze curriculari non colmabili con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale devono essere colmate prima dell'immatricolazione attraverso l'iscrizione a singoli insegnamenti e il superamento dei relativi esami.

### Art. 4. Modalità di ammissione

Il corso di studio è ad accesso libero.

Possono presentare domanda di valutazione preventiva della carriera i laureati di cui all'Art. 3, lettera a), o gli studenti iscritti al terzo anno di uno di tali Corsi di Laurea presso qualunque Università italiana o straniera a cui, alla data del 1 ottobre, manchino al più 33 CFU, comprensivi di quelli riguardanti la prova finale.

La domanda di valutazione preventiva della carriera dovrà essere redatta dal candidato indicando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea (curriculum studiorum), pena l'esclusione. Per ogni attività formativa dovranno essere indicati: i relativi CFU, il settore scientifico disciplinare, la votazione conseguita (se l'esame è stato superato). I candidati provenienti da Università diverse dall'Università degli Studi Roma Tre dovranno allegare anche il programma di ciascuno dei corsi. I candidati possono allegare ulteriore documentazione comprovante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c).

I candidati, se non ancora laureati all'atto della presentazione della domanda, dovranno comunque conseguire la Laurea prima di potersi immatricolare.

La verifica della personale preparazione, relativamente al possesso dei requisiti di cui all'Art. 3 lettere b) e c), è effettuata dal Collegio Didattico sulla base del curriculum studiorum del candidato allegato alla domanda di valutazione preventiva della carriera. L'esito della verifica viene comunicato indicativamente entro venti giorni dalla presentazione della domanda completa di tutta la documentazione richiesta esclusi i giorni di chiusura della segreteria didattica.

I candidati con un curriculum studiorum da cui si evince il possesso di tutte le conoscenze richieste per l'accesso potranno immatricolarsi, eventualmente dopo il conseguimento della laurea.

I candidati con un curriculum studiorum da cui si evincono alcune carenze nelle competenze richieste per l'accesso, ma per i quali è possibile individuare un piano di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale e con il quale sia possibile colmare le carenze individuate, potranno immatricolarsi con l'obbligo di presentare all'inizio del primo anno un piano di studio individuale, redatto su indicazione del Collegio Didattico, che consenta il recupero di tali carenze.

I candidati con un curriculum studiorum dal quale emerge una carenza di conoscenze richieste per l'accesso non colmabile con un percorso di studi personalizzato coerente con il percorso formativo della Laurea Magistrale potranno immatricolarsi solo dopo il conseguimento dei requisiti curriculari richiesti per l'accesso, che dovranno essere acquisiti prima dell'immatricolazione eventualmente mediante l'iscrizione a corsi singoli.

Il Collegio Didattico può non ammettere i candidati per i quali la carenza di conoscenze richieste per l'accesso sia valutata non recuperabile nel breve termine, o per i quali la formazione pregressa sia valutata obsoleta.

#### **Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio**

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando Rettorale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico competente.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita da ciascun Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a

colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare<sup>1</sup> direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.

- Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi di Laurea Magistrale; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS).

### 5.1. Passaggio da altro corso di studio dell'Università Roma Tre

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

### 5.2. Trasferimento da altro Ateneo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea Magistrale sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

### 5.3. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Il Collegio didattico valuta la non obsolescenza della formazione pregressa e definisce conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e superati dagli studenti, nonché le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio secondo il corso di studio attivato in base l'offerta didattica vigente al momento della richiesta.

---

<sup>1</sup> Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche;

#### 5.4. Abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli ordinamenti didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale.

#### 5.5. Conoscenze extrauniversitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 12.

#### 5.6. Conoscenze linguistiche

La convalida in termini di CFU delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico in relazione all'ente e al livello conseguito. Tali conoscenze sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta. Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

### Art. 6. Organizzazione della didattica

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

#### CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. Ad ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. L'allegato 2 specifica, per ogni corso di insegnamento, la ripartizione prevista fra lezioni, esercitazioni, altre forme di didattica assistita e studio individuale. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

### Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo di circa 5 settimane dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima settimana di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni di ciascun semestre, il Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario è organizzato evitando, ove possibile, la sovrapposizione delle attività formative e degli esami erogati al collegio nello stesso anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto attraverso la piattaforma GOMP, per ciascuno dei propri corsi di insegnamento: il programma dettagliato dell'insegnamento, i testi di riferimento e le modalità di svolgimento dello stesso, le modalità adottate per la valutazione dello studente.

### Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale (questi ultimi, solo per i corsi di Laurea), individuati per mezzo di apposite procedure.

Gli studenti possono presentare richiesta di un tutor alla segreteria didattica del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica dal 1 al 31 ottobre di ciascun anno accademico. Il Collegio approva le assegnazioni di tutor ai richiedenti entro il 31 dicembre di ciascun anno accademico.

### Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno nei termini e



con le modalità specificate dal docente prima dell'inizio delle lezioni e coerenti con le delibere del Collegio Didattico.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto sono quelle previste dall'Art. 15 del Regolamento Didattico di Ateneo.

#### Idoneità di Lingua

Per accedere alle lauree magistrali lo studente deve avere un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese.

Considerato l'alto valore che il Dipartimento associa ai processi di internazionalizzazione si raccomanda comunque a tutti gli studenti di acquisire una conoscenza della lingua inglese equivalente al livello B2.

Il livello di conoscenza della lingua straniera deve essere certificato all'atto dell'immatricolazione.

#### Studenti a tempo parziale

Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano di studio scelto all'approvazione del Collegio Didattico secondo quanto previsto dal Titolo III - Art. 12 del Regolamento Carriere degli Studenti.

Il numero dei crediti previsti per anno può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

#### Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

#### Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA in armonia con quanto stabilito dal Dipartimento. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

### **Art. 7. Articolazione del percorso formativo**

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione è articolato in due curricula:

- curriculum Automazione dei Sistemi Complessi, dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi di automazione,
- curriculum Gestionale, dedicato all'approfondimento degli aspetti di progettazione dei sistemi gestionali.

La scelta del curriculum è obbligatoria al primo anno di corso.

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione è organizzato con (i) un primo anno dedicato al consolidamento e al rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello nel campo gestionale e in quello dell'automazione e (ii) un secondo anno, dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nell'ambito della ingegneria informatica, gestionale e dell'automazione. L'approfondimento delle conoscenze nelle aree Gestionale o dell'Automazione viene completato nell'ambito di appositi curriculum formativi e può essere perseguito anche attraverso esperienze internazionali (ad esempio, Erasmus, ecc.) e/o importanti attività di progettazione e ricerca in collegamento con il mondo del lavoro.

I percorsi formativi si articolano come indicato negli allegati n. 1 e 2 del presente regolamento nei quali, per ogni insegnamento, è indicato quanto segue:

- a. il SSD di riferimento;
- b. l'ambito disciplinare di riferimento;
- c. i CFU assegnati;
- d. la tipologia di attività formativa (base, caratterizzante, affine...);
- e. l'eventuale articolazione in moduli didattici;
- f. il carattere obbligatorio o a scelta e l'eventuale obbligo o meno di frequenza;
- g. le eventuali propedeuticità;
- h. l'eventuale mutuazione;
- i. le modalità di svolgimento di ciascun insegnamento (es. numero di ore di lezione, di esercitazione, di laboratorio ecc.);
- j. gli obiettivi formativi;
- k. le modalità di verifica dell'apprendimento/profitto (es. prova orale, prova scritta, prova scritta e orale ecc.) e le modalità di valutazione (voto in trentesimi, idoneità, ecc.);
- l. la metodologia di insegnamento (convenzionale, a distanza, mista);
- m. le modalità di verifica dei periodi di studio all'estero, nonché di verifica di altre competenze richieste.

Ulteriori dettagli sono forniti nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria gestionale e dell'automazione" (Allegato n. 3) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante.

I criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

### Art. 8. Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale. L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

Tutti i piani di studio sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio didattico. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

- Gli studenti laureati che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare dal 1 al 31 ottobre il proprio piano di studio individuale *on line*.
- Gli studenti laureandi che si iscrivono al primo anno della laurea Magistrale devono presentare il piano di studio *on line* entro 15 giorni dalla loro immatricolazione e comunque non oltre il 31 marzo.
- Gli studenti che si iscrivono al primo anno della Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione provenienti da altro Ateneo o Corso di Studi di Roma Tre o Laurea in Ingegneria Informatica- curriculum Sistemi Informatici, o che abbiano sostenuto Basi di dati I dovranno contattare il docente responsabile della procedura entro 15 giorni dalla loro immatricolazione per il piano di studio individuale.
- Gli studenti che si iscrivono al primo anno della Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione che intendono inserire come attività formativa Machine Learning al posto di Basi di Dati I devono recarsi presso la segreteria didattica del collegio in orario di ricevimento studenti. Si ricorda che è necessario inserire Intelligenza Artificiale come esame a scelta libera dello studente al primo anno e Machine Learning al secondo anno.

Un piano di studio coerente con le regole previste nell'allegato "Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria gestionale e dell'automazione" (Allegato n. 3) viene approvato dal Consiglio senza istruttoria. Un piano di studio diverso deve essere adeguatamente motivato ed è soggetto all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico dopo opportuna istruttoria. In caso di esito negativo lo studente dovrà presentare un nuovo piano di studio.

Gli studenti possono richiedere variazioni del piano di studio individuale ogni anno in due periodi: dal 1 al 31 ottobre, oppure dal 1 al 31 marzo nel caso in cui i nuovi corsi scelti vengano erogati nel secondo semestre. Non è consentito richiedere la variazione di un piano approvato nello stesso anno e periodo.

### Art. 9. Mobilità internazionale

Il Collegio Didattico favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del lavoro di tesi presso aziende, università o enti di ricerca esteri.

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'università di appartenenza.

#### Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori.

#### Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale è costituita dalla discussione in seduta pubblica di una tesi originale davanti a una commissione per l'esame finale per il conseguimento della laurea magistrale, composta da almeno cinque docenti e nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico.

La tesi deve essere elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori e deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente. Prima della seduta, il Collegio Didattico può nominare un controrelatore, esperto della materia, che esamina la tesi e fornisce una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Le modalità di dettaglio per lo svolgimento della prova finale e i criteri orientativi per la valutazione della prova finale e dell'intero curriculum degli studi ai fini della determinazione del voto finale sono definiti nel documento "Regolamento per la Prova Finale dei Corsi di Laurea Magistrale" (RPF-LM) che è allegato al presente regolamento e ne costituisce parte integrante (Allegato n.4).

La richiesta di assegnazione tesi (online) si può effettuare al raggiungimento di 60 CFU secondo la procedura indicata sul sito del Dipartimento e sul Portale dello Studente (<https://portalestudente.uniroma3.it/accedi/area-studenti/istruzioni/come-presentare-la-domanda-di-assegnazione-tesi/>). Tutte le informazioni relative ai modi ed ai tempi che regolano le presentazioni della domanda di laurea sono reperibili sul Portale dello studente <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>.

Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere conseguito almeno 70 CFU verbalizzati entro il termine stabilito per la presentazione della domanda preliminare di laurea relativa al Corso di Studio. Le scadenze e le modalità di presentazione della domanda di conseguimento titolo sono pubblicate sul Portale dello Studente.

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Il Collegio Didattico si avvale di un'apposita commissione per la qualità e l'autovalutazione, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti, per il supporto alla valutazione di tutte le attività formative.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove il coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico di ciascun corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

La commissione per la qualità e l'autovalutazione produce periodicamente rapporti di sintesi sulle diverse attività di valutazione, poi discussi dal Consiglio di Collegio Didattico che ne approva le versioni definitive.

Il Collegio Didattico riesamina periodicamente il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

La Commissione Didattica della Giunta del Dipartimento coordina le attività di valutazione svolte dai collegi didattici.

#### Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera.

#### Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato da

partire dal suddetto a.a. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. Gli allegati 1 e 2 sono resi pubblici anche mediante il sito [www.university.it](http://www.university.it).

### **Allegato 1**

Elenco delle attività formative previste per il corso di studio

### **Allegato 2**

Elenco delle attività formative erogate per il presente anno accademico

### **Allegato 3**

Percorsi formativi del corso di laurea magistrale in ingegneria gestionale e dell'automazione

### **Allegato 4**

Regolamento per la prova finale dei Corsi di Laurea Magistrale



**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA**  
**Ingegneria gestionale e dell'automazione (LM-32) A.A. 2022/2023**  
*Didattica programmata*

**Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Ordinamento Didattico**

Il Nucleo ha esaminato la proposta, valutandola alla luce dei parametri indicati dalla normativa. Ha giudicato in particolare in modo positivo: l'individuazione delle esigenze formative attraverso ampi e prolungati contatti con le parti interessate; i criteri seguiti nella trasformazione proposta, con una motivazione adeguata dell'istituzione parallela di una seconda LM (Ingegneria Informatica) nella classe LM-32, ben differenziata in termini di obiettivi formativi; la definizione dettagliata degli sbocchi occupazionali e professionali per i laureati; la precisa definizione degli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo; i risultati di apprendimento attesi, con riferimento ai descrittori adottati in sede europea; la definizione dettagliata delle conoscenze richieste per l'accesso; la coerenza del percorso formativo con gli obiettivi. Il Nucleo ha inoltre verificato l'adeguatezza e la compatibilità con le risorse disponibili di docenza e attrezzature. Ritiene tuttavia opportuna un'attenta programmazione del numero degli studenti, al fine di garantire una compatibilità delle dimensioni del corpo docente con la numerosità degli studenti. Il Nucleo giudica pertanto corretta la progettazione proposta e ritiene che essa possa contribuire agli obiettivi prefissati di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa.

**Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni**

Il giorno 17/01/2008 si è svolto un incontro tra i rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Banca di Roma di UniCredit Group, Comitato Unitario Professioni, Comune di Roma, Confindustria, FI.LA.S., Mediocredito Centrale, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Provincia di Roma, Regione Lazio, Res S.r.l., Scuola Superiore Pubblica Amministrazione, Sindacati C.G.I.L. e C.I.S.L. e i responsabili delle strutture didattiche dell'Università degli Studi di Roma Tre. Sono stati sottoposti all'esame dei rappresentanti delle organizzazioni alcuni ordinamenti didattici sia di Corsi di Laurea che di Laurea Magistrale afferenti alle Facoltà di Architettura, Giurisprudenza, Ingegneria, Lettere e Filosofia e Scienze Matematiche Fisiche e Naturali che l'Ateneo intende istituire ai sensi del D.M. n. 270/04. I pareri espressi dai rappresentanti sui progetti didattici presentati si possono ritenere complessivamente positivi. In particolare, dal dibattito è risultato un interesse all'offerta formativa che l'Ateneo intende attivare, da parte delle diverse realtà istituzionali, economiche, produttive e sociali presenti. Altro elemento di particolare rilevanza, che è emerso dall'incontro, è la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con l'Ateneo nell'ambito dello svolgimento delle sue attività didattiche, al fine di fornire agli studenti e ai neo laureati la possibilità di migliorare e completare i propri percorsi formativi con tirocini e stage.

**Obiettivi formativi specifici del Corso**

Il corso di laurea magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro. Al termine degli studi, il laureato in questo corso avrà una preparazione ad ampio spettro nel campo dell'ingegneria informatica e dell'automazione che, estendendo e rafforzando sia in termini metodologici che applicativi quella acquisita nella formazione di primo livello, gli consentirà di elaborare e sviluppare soluzioni efficaci e innovative. Egli disporrà di competenze avanzate nell'area delle discipline sistemiche e gestionali che gli consentiranno di condurre autonomamente attività di analisi, progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di grandi complessità. Avrà inoltre conoscenze di contesto in altri settori dell'ingegneria dell'informazione, quali i sistemi informativi oppure dell'economia e dell'ingegneria economico-gestionale.

**Autonomia di giudizio**

Nell'ambito delle aree di propria competenza, i laureati saranno in grado di assumere responsabilità decisionali autonome in progetti anche di grandi dimensioni e di partecipare attivamente al processo decisionale in contesti anche interdisciplinari. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso alcuni corsi di insegnamento con componente progettuale e attraverso la tesi di laurea magistrale. Esso sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

**Abilità comunicative**

I laureati magistrali saranno in grado di comunicare efficacemente e interagire sulle tematiche di interesse con interlocutori specialisti e non specialisti, anche di alto livello. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso gli esami ed il tirocinio. Esso sarà verificato attraverso gli esami scritti e orali e attraverso l'esame finale di laurea. Esso sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

**Capacità di apprendimento**

I laureati saranno in grado di procedere in maniera autonoma nell'aggiornamento professionale e, nel caso degli studenti migliori, nella ricerca scientifica. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso alcuni specifici corsi di insegnamento, che prevedono una componente seminariale e di ricerca bibliografica, e attraverso la tesi di laurea magistrale. Esso sarà verificato attraverso i relativi esami di profitto e l'esame di laurea magistrale.

### Requisiti di ammissione

Per accedere proficuamente al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria gestionale e dell'Automazione, lo studente deve: - conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capace di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'Ingegneria; - conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'Ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente all' area specifica dell'Ingegneria Informatica nella quali deve avere capacità di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati; - essere capace di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi; - essere capace di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati; - essere capace di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi; - conoscere i contesti contemporanei e le proprie responsabilità professionali ed etiche; - essere capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in lingua Inglese; - possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento delle proprie conoscenze. Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale (reperibile al link indicato) descrive le modalità di verifica puntuale di tali conoscenze.

### Prova finale

La prova finale è costituita dalla discussione di una tesi originale, elaborata in modo autonomo dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori.

### Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

I due Corsi di Laurea Magistrale proposti nella Classe LM-32 si differenziano in modo assai rilevante in termini di obiettivi formativi. Del resto, i due corsi sono entrambi trasformazioni di preesistenti corsi di laurea specialistica con gli stessi nomi offerti nella classe corrispondente (Classe 35/S) dell'ordinamento ai sensi del DM 509/1999. Tali corsi hanno avuto un più che ragionevole successo, per il numero di studenti, per il numero di laureati e per il gradimento espresso dal mondo del lavoro. Pertanto, essi vengono riproposti con alcune variazioni contenute, che vanno nelle direzioni auspiccate dal DM 270/2004 e dai successivi documenti attuativi, soprattutto riguardo alla razionalizzazione e al coordinamento dell'offerta didattica e dei relativi contenuti.

### Note relative alle altre attività

Per ciò che riguarda le "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" la scelta è quella di usare 1-2 cfu per l'acquisizione di ulteriori tecniche di comunicazione o per la interazione con le aziende nell'ambito di seminari mirati alla presentazione di tematiche di interesse per il mondo produttivo.

### Note relative alle attività caratterizzanti

Coerentemente con gli obiettivi formativi della Laurea Magistrale, i cfu per attività caratterizzanti sono attribuiti in alta percentuale al settore Ing-Inf/04.

### Dati di ingresso, di percorso e di uscita

Per l'analisi del processo formativo del corso di studio sono stati presi in considerazione i dati provenienti dall'Ufficio Statistico di Ateneo, la SMA 2018 e i dati AlmaLaurea. Per quanto riguarda la fase d'ingresso, si rileva un andamento oscillante nell'attrattività del CdS: dai 30 immatricolati nel 2010, il numero è andato poi oscillando fino al 2017, tra un massimo di 40 (nel 2011) e un minimo di 19 (nel 2014), per poi scendere negli ultimi due anni con un minimo di 11 immatricolati nel 2019. I motivi della brusca riduzione nel numero di immatricolati del biennio 2018-2019 sono allo studio ma non sono stati ancora individuati con certezza. Tra le possibili concause: - le azioni di orientamento del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica sono principalmente rivolte alla laurea triennale e meno alle lauree magistrali. Da alcuni anni il CdS concentra l'azione sull'orientamento consapevole, volto a migliorare la consapevolezza degli studenti sui contenuti del CdS. Questo fatto, se da una parte non giustifica l'andamento oscillatorio negli anni, dall'altra sembra trovare riscontro nella riduzione del numero di abbandoni dopo n+1 anni (indicatore iC23) osservata negli ultimi anni (27,8% nel 2014, 14,3% nel 2015 e 12,5% nel 2016), che peraltro resta alto rispetto alla media nazionale (6,4% nel 2016); - la percentuale di studenti che conseguono almeno 40 cfu (Indicatore iC01) diminuisce da 27,7% nel 2013 a 26,7% nel 2014, a 18,9% nel 2015, a 14,9 nel 2016, contro una media nazionale 2016 del 49,2%. In effetti anche le opinioni degli studenti mostrano un trend crescente nella richiesta degli studenti di alleggerire il carico didattico complessivo (17,2% degli studenti frequentanti e 25,9% degli studenti non frequentanti nelle OPIS 2018, mentre nelle OPIS 2017 erano 16,6 degli studenti frequentanti e 18,1% degli studenti non frequentanti). Nel RRC 2019 il CdS si è impegnato a rivedere tutto il percorso formativo. Il numero di CFU maturati al primo anno, desumibile dal numeratore nel calcolo dell'indicatore iC13 (27,6 nel 2014, 21,6 nel 2015, 21,5 nel 2016) mostra un trend decrescente, contro un andamento nazionale crescente (35,1 nel 2014, 36,2 nel 2015, 37,1 nel 2016). Si osserva però che il dato risente del consistente numero di studenti immatricolati in corso d'anno, ovvero dopo l'inizio delle lezioni del primo semestre, il che compromette inevitabilmente il profitto nei corsi relativi. Dai dati aggregati relativi alla XIX Indagine AlmaLaurea (2017 - Profilo dei laureati 2016), risulta che due terzi dei laureati si laurea in corso o entro il primo anno fuori corso, mentre il dato scende al 57,2% nella XX Indagine AlmaLaurea (2018 - Profilo dei laureati 2017). Risulta peraltro che un'elevata percentuale di laureati (il 73,7%) ha lavorato durante gli studi, il che giustifica parzialmente i ritardi nel conseguimento della laurea. La struttura didattica responsabile per il CdS si è impegnata, nel rapporto di riesame, ad intervenire con una serie di azioni volte ad affrontare le criticità individuate.

### Efficacia Esterna

Dai dati aggregati relativi alla XX Indagine AlmaLaurea sulla Condizione occupazionale dei laureati si evidenzia un tasso di disoccupazione 0 per i laureati 2014 a tre anni dalla laurea e i laureati 2012 a cinque anni dalla laurea, mentre il tasso di disoccupazione sale a 16,7% per i laureati 2016 a un anno dalla laurea. Il 25% dei laureati 2016 a un anno dalla laurea prosegue il lavoro iniziato durante la laurea magistrale.

### Orientamento in ingresso

Le azioni di orientamento in ingresso sono improntate alla realizzazione di processi di raccordo con la scuola media secondaria. Si concretizzano in attività



di carattere informativo sui Corsi di Studio (CdS) dell'Ateneo ma anche come impegno condiviso da scuola e università per favorire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza da parte degli studenti nel compiere scelte coerenti con le proprie conoscenze, competenze, attitudini e interessi. Le attività promosse si articolano in: a) autorientamento; b) incontri e manifestazioni informative rivolte alle future matricole; c) sviluppo di servizi online e pubblicazione di guide sull'offerta formativa dei CdS. Tra le attività svolte in collaborazione con le scuole per lo sviluppo di una maggiore consapevolezza nella scelta, il progetto di autorientamento è un intervento che consente di promuovere un raccordo particolarmente qualificato con alcune scuole medie superiori. Il progetto, infatti, è articolato in incontri svolti presso le scuole ed è finalizzato a sollecitare nelle future matricole una riflessione sui propri punti di forza e sui criteri di scelta. La presentazione dell'offerta formativa agli studenti delle scuole superiori prevede tre eventi principali distribuiti nel corso dell'anno accademico ai quali partecipano tutti i CdS. - Salone dello studente, si svolge presso la fiera di Roma fra ottobre e novembre e coinvolge tradizionalmente tutti gli Atenei del Lazio e molti Atenei fuori Regione, Enti pubblici e privati che si occupano di Formazione e Lavoro. Roma Tre partecipa a questo evento con un proprio spazio espositivo, con conferenze di presentazione dell'offerta formativa dell'Ateneo e promuove i propri Dipartimenti scientifici grazie all'iniziativa Roma 1,2,3 ... Scienze; - Giornate di Vita Universitaria (GVU), si svolgono ogni anno da dicembre a marzo e sono rivolte agli studenti degli ultimi due anni della scuola secondaria superiore. Si svolgono in tutti i Dipartimenti dell'Ateneo e costituiscono un'importante occasione per le future matricole per vivere la realtà universitaria. Gli incontri sono strutturati in modo tale che accanto alla presentazione dei Corsi di Laurea, gli studenti possano anche fare un'esperienza diretta di vita universitaria con la partecipazione ad attività didattiche, laboratori, lezioni o seminari, alle quali partecipano anche studenti seniores che svolgono una significativa mediazione di tipo tutoriale. Partecipano annualmente circa 5.000 studenti; - Orientarsi a Roma Tre, rappresenta la manifestazione che chiude le annuali attività di orientamento in ingresso e si svolge in Ateneo a luglio di ogni anno. L'evento accoglie, perlopiù, studenti romani che partecipano per mettere definitivamente a fuoco la loro scelta universitaria. Durante la manifestazione viene presentata l'offerta formativa e sono presenti, con un proprio spazio, tutti i principali servizi di Roma Tre, le segreterie didattiche e la segreteria studenti. I servizi online messi a disposizione dei futuri studenti universitari nel tempo sono aumentati tenendo conto dello sviluppo delle nuove opportunità di comunicazione tramite web. Inoltre, durante tutte le manifestazioni di presentazione dell'offerta formativa, sono illustrati quei servizi online (siti web di Dipartimento, di Ateneo, Portale dello studente etc.) che possono aiutare gli studenti nella loro scelta.

### **Orientamento e tutorato in itinere**

Le attività di orientamento in itinere e il tutorato costituiscono un punto particolarmente delicato del processo di orientamento. Non sempre lo studente che ha scelto un Corso di Laurea è convinto della propria scelta ed è adeguatamente attrezzato per farvi fronte. Non di rado, e ne costituiscono una conferma i tassi di dispersione al primo anno, lo studente vive uno scollamento tra la passata esperienza scolastica e quanto è invece richiesto per affrontare efficacemente il Corso di Studio scelto. Tale scollamento può essere dovuto ad una inadeguata preparazione culturale ma anche a fattori diversi che richiamano competenze relative alla organizzazione e gestione dei propri processi di studio e di apprendimento. Sebbene tali problemi debbano essere inquadrati ed affrontati precocemente, sin dalla scuola superiore, l'Università si trova di fatto nella condizione, anche al fine di contenere i tassi di dispersione, di dover affrontare il problema della compensazione delle carenze che taluni studenti presentano in ingresso. Su questi specifici temi il Dipartimento di Ingegneria offre la ripetizione del corso MOOC. Il CdS offre la possibilità a tutti gli studenti di richiedere l'assegnazione di un tutor con il quale mettere a punto un percorso di studio per compensare le lacune in ingresso e per l'assolvimento degli eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi. Studenti con DSA o disabilità possono richiedere specifica assistenza e misure compensative contattando l'"Ufficio Studenti con disabilità e con DSA" di Ateneo (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>). Ulteriori iniziative offerte dal Collegio Didattico di Ingegneria Informatica per accompagnare gli studenti nel loro percorso universitario includono: -il sito web del Collegio Didattico (<https://informatica.ing.uniroma3.it/>) -la pagina Facebook (<https://www.facebook.com/Collegio-Didattico-Ingegneria-Informatica-342445339943813/>) -il ricevimento docenti (<https://informatica.ing.uniroma3.it/contatti-docenti/>) -la piattaforma Moodle per l'erogazione della didattica in modalità blended (<https://moodle1.ing.uniroma3.it/>)

### **Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno ( tirocini e stage)**

Le attività di assistenza per tirocini e stage sono svolte dall'Ufficio Stage e Tirocini che promuove sia tirocini curriculari, rivolti a studenti e finalizzati a realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro con lo scopo di affinare il processo di apprendimento e di formazione; sia tirocini extracurriculari, rivolti ai neolaureati e finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità. Per favorire una migliore gestione delle attività di tirocinio e stage, negli ultimi anni, l'Ufficio si avvale della piattaforma jobsoul utilizzata all'interno della rete Sistema Orientamento Università Lavoro (SOUL) anche per le attività di placement. In particolare la piattaforma viene utilizzata per la pubblicazione delle offerte e l'invio delle candidature, per la trasmissione del testo di convenzione e la predisposizione del progetto formativo. Attualmente la piattaforma è utilizzata per l'attivazione dei tirocini curriculari. L'ufficio Stage e Tirocini svolge in particolare le seguenti attività: • supporta l'utenza (enti ospitanti e tirocinanti) relativamente alle procedure di attivazione (che avvengono prevalentemente attraverso la piattaforma jobsoul) e alla normativa di riferimento, oltre che telefonicamente e tramite e-mail, con orari di apertura al pubblico; • cura i procedimenti amministrativi (contatti con enti ospitanti, acquisizione firme rappresentanti legali, repertorio, trasmissione agli enti previsti da normativa) di tutte le convenzioni per tirocinio e tutti gli adempimenti amministrativi relativi ai Progetti Formativi di tirocini curriculari ed extracurriculari (ad eccezione dei tirocini curriculari del dipartimento di Scienze della Formazione, dei tirocini del Dipartimento di Scienze Politiche ed Economia); • cura l'iter dei tirocini cofinanziati dal MIUR ai sensi del DM 1044/13 e di convenzioni particolari con Enti pubblici (Prefettura, Quirinale); • gestisce bandi per tirocini post titolo in collaborazione con Enti pubblici (IVASS, Banca d'Italia, Anac, Corte Costituzionale); • Gestisce le procedure di attivazione di tirocini che vengono ospitati dall'Ateneo, siano essi curriculari che formativi e di orientamento post titolo o di inserimento /reinserimento (Torno Subito); • partecipa a progetti finanziati da Enti pubblici quali Provincia, Regione e Ministero del lavoro a sostegno dell'inserimento nel mondo del lavoro.

### **Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti**

L'Ateneo ha adottato con delibera del Senato Accademico un proprio Regolamento per gli accordi di cooperazione e la mobilità internazionale (<http://oc.uniroma3.it/intranet/ALTRI-REGO1/Regolament1/index.asp>). Il Regolamento disciplina tra l'altro le procedure per l'attivazione della "mobilità degli studenti nell'ambito degli accordi bilaterali". Il riconoscimento e la convalida delle attività svolte all'estero sono disciplinati dai Regolamenti Didattici dei Corsi di Studio (<http://www.uniroma3.it/Offerta15.php>) e dalle Linee guida per il riconoscimento e la convalida di esami e tirocini sostenuti all'estero. Gli uffici dell'Area Studenti seguono la stipula degli accordi di mobilità con atenei esteri nell'ambito dei programmi comunitari, assistono i docenti che intendono attivare nuovi accordi di mobilità, e predispongono la documentazione necessaria. Svolgono inoltre funzione di intermediazione tra le università straniere e i docenti dell'Ateneo che richiedono assistenza per individuare potenziali partner nell'ottica di una futura collaborazione didattica ed effettuano regolarmente il monitoraggio degli accordi per individuare e risolvere eventuali criticità. Ogni accordo bilaterale individua un referente accademico e un referente amministrativo della convenzione per le attività di assistenza e di orientamento previste per gli studenti in mobilità. Il Dipartimento di Ingegneria, in aggiunta alle attività di Ateneo, ha stipulato accordi internazionali rivolti allo scambio ed alla mobilità degli studenti. In particolare sono stati sottoscritti accordi con l'Arcadia University (USA), il Miet National Research University of Electronic Technology (Russia) ed Alleanza Strategica (Perù). Infine, è stato attivato il programma di mobilità Free Movers che, diversamente dal progetto Socrates/Erasmus, non è finanziata da borsa di studio ma da la possibilità agli studenti di scegliere la sede universitaria in cui recarsi. L'elenco di sedi che segue è relativo agli accordi Erasmus del CdS. In aggiunta a questo, il Bando Unico a.a. 2019-2020 include numerose altre opportunità di mobilità internazionale di ateneo

## Accompagnamento al lavoro

Il Dipartimento di Ingegneria dispone di un Comitato di Indirizzo Permanente (CIP), un organo consultivo e di proposta al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Le aziende che aderiscono al CIP offrono un parere esperto e qualificato sulla nostra offerta didattica, contribuiscono alla definizione e alla realizzazione dei percorsi formativi, sostengono gli studenti premiandone il merito e partecipano attivamente al loro inserimento studenti nel mondo del lavoro. La missione del CIP si concretizza nei seguenti compiti: - promozione di iniziative mirate a migliorare la qualità dell'offerta didattica e formativa del Dipartimento; - verifica della congruità dell'offerta didattica e formativa anche con le esigenze del mercato del lavoro; - proposta di nuovi percorsi formativi - promozione e potenziamento di contatti tra il mondo della formazione universitaria e quello della produzione industriale e dei servizi - intensificazione delle relazioni economico-sociali con le realtà produttive locali. Il Dipartimento organizza due volte l'anno l'evento CV at Lunch, durante il quale oltre 50 aziende incontrano gli studenti dell'ultimo anno delle lauree e delle lauree magistrali. L'incontro è anche occasione di confronto tra aziende e docenti del CdS. Nel 2018, nei locali della Sezione di Informatica e Automazione del Dipartimento di Ingegneria, è stata avviata l'esperienza di un percorso di training, incubazione e open innovation per startup aperto a studenti e/o neolaureati, che attualmente ospita i partecipanti al progetto di ateneo Dock3 (<http://www.dock3.it/>). Il CdS organizza tutti gli anni diversi seminari in cui gli studenti incontrano imprese, enti, esperti e operatori del settore, con l'obiettivo di favorire passaggio dal mondo accademico a quello lavorativo (<https://sites.google.com/site/roma3seminari/seminari-2018-2019>). A livello di Ateneo: - L'Ufficio Job Placement favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro attraverso la diffusione sul portale <http://uniroma3.jobsoul.it/> delle opportunità di lavoro, garantisce la massima diffusione di tutte le iniziative di placement promosse dall'Ateneo e da altre realtà esterne e fornisce un servizio di mailing list mirato su richieste specifiche da parte delle aziende. - Nel corso del 2017 sono stati attivati sul portale, dal Back Office JobSoul di Roma Tre, n°571 profili aziendali, sono state pubblicate n° 452 opportunità di lavoro e sono state pubblicate n° 43 news. Ad oggi le aziende attive sul portale sono n. 14.316 e i curricula inseriti dagli studenti sono oltre 27.000. - Sempre nella direzione di favorire l'incontro tra domanda ed offerta i curricula dei laureati di Roma Tre sono consultabili sulla piattaforma del Consorzio AlmaLaurea ([www.almalaurea.it](http://www.almalaurea.it)), di cui il nostro Ateneo è parte. - Sebbene il matching diretto tra domanda ed offerta costituisca un importante strumento per i giovani laureati per entrare nel mondo del lavoro sono altresì necessari servizi di accompagnamento che consentano di riflettere e costruire il proprio orientamento professionale. In tale direzione prosegue la realizzazione di Porta Futuro Rete Università, recente progetto della Regione Lazio-Laziodis, in collaborazione con gli Atenei, che offre a studenti e laureati l'opportunità di crescere professionalmente, attraverso servizi di orientamento e di formazione, per posizionarsi al meglio sul mercato del lavoro. In particolare, nella sede già attiva presso il Dipartimento di Giurisprudenza, sono state realizzate numerose attività tra le quali oltre 50 seminari, diverse consulenze e 3 recruitment day. - Si precisa infine che l'Università degli Studi Roma Tre conferisce regolarmente a Clclavoro i cv dei propri studenti e laureati in conformità a quanto stabilito con Decreto Ministeriale 20 settembre 2011.

## Eventuali altre iniziative

Nel corso dell'anno accademico il Dipartimento di Ingegneria ospita eventi di grande successo di specifico interesse per il CdS, tra cui "Data Driven Innovation" (<https://2019.datadriveninnovation.org/it/>) e "Codemotion" (<https://events.codemotion.com/conferences/rome/2019/location/>). Inoltre, grazie al contributo delle aziende, vengono erogati con continuità seminari per la diffusione di conoscenze e competenze metodologiche, tecnologiche e organizzative d'avanguardia emergenti dal mondo del lavoro.

## Opinioni studenti

Per analizzare le opinioni degli studenti vengono presi in considerazione i questionari compilati dagli studenti al termine dei corsi e i dati della SMA 2018. L'indicatore iC25 della SMA 2018 (Percentuale di laureandi complessivamente soddisfatti del CdS) nel 2017 è pari a 89,5% contro l'93,1% della media nazionale. Dai dati aggregati OPIS 2018 (analisi delle opinioni degli studenti relative all'A.A. 2016/17) emerge che la soddisfazione complessiva è buona con una valutazione media degli studenti frequentanti di 3,3 su una scala da 1 a 4. I punteggi più bassi (e quindi migliorabili) riguardano le conoscenze preliminari (3,0), l'adeguatezza del carico di studio e del materiale didattico (3,0), ma complessivamente tutte le voci conseguono delle valutazioni in linea, se non superiori, rispetto alle medie di Dipartimento. Tra i suggerimenti forniti dagli studenti, è prevalente la richiesta di migliorare la qualità del materiale didattico (21,5% degli studenti frequentanti e 19% degli studenti non frequentanti), alleggerire il carico didattico complessivo (17,2% degli studenti frequentanti e 25,9% degli studenti non frequentanti), rendere disponibile in rete materiale didattico informativo (3,9% degli studenti frequentanti e 19% degli studenti non frequentanti), suggerimenti che appaiono molto coerenti con i giudizi espressi sopra riportati. La soddisfazione degli studenti non frequentanti è leggermente inferiore rispetto al dato degli studenti frequentanti, ma sempre in linea con le medie del Dipartimento e dell'Ateneo. La struttura didattica di competenza del CdS si impegna a prendere in considerazione le segnalazioni degli studenti e a intervenire con una serie di azioni in grado di migliorare l'efficacia del corso di studio e la soddisfazione complessiva degli studenti.

## Struttura organizzativa e responsabilità a livello di Ateneo

Nel documento allegato si illustra la struttura organizzativa e le responsabilità a livello di Ateneo.

## Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

1. Strutture Per l'assicurazione della qualità il CdS si avvale di un Responsabile della Qualità del CdS e di un'apposita commissione denominata "Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione" del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica, a cui partecipa almeno un rappresentante degli studenti per ciascuno dei CdS di competenza del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica. Tale Commissione ha lo scopo di: - supportare il CdS nel processo di miglioramento continuo della qualità della formazione; - aiutare il CdS ad aumentare la propria competitività nell'ambito dell'Ateneo e del bacino dell'utenza; - aiutare il CdS a costruire un rapporto virtuoso tra autonomia e responsabilità; - rendere trasparente l'andamento dei processi formativi del CdS; - aiutare il CdS a valutare il rapporto tra la qualità della formazione e le risorse impiegate. Il coordinatore del CdS promuove inoltre il massimo coordinamento fra i responsabili delle attività formative, anche per ciò che riguarda le prove di valutazione e relaziona in Consiglio sui risultati della azione di coordinamento. 2. Strumenti La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del CdS è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo e dall'ANVUR, almeno sulla base delle seguenti azioni: - valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari di valutazione) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento; - monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita); - monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo); - valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita); - valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa - pubblicazione dei risultati delle azioni di valutazione. 3. Organizzazione e gestione delle attività di formazione La formazione in ambito di AQ è stata curata soprattutto attraverso incontri con il Presidio della Qualità dell'Ateneo (PQA). Gli ultimi incontri si sono tenuti il 21/02/2019, finalizzato a fornire indicazioni propedeutiche alla stesura del Rapporto di Riesame Ciclico (RRC), e il 30/04/2019, finalizzato a illustrare i commenti del PQA alla bozza del RRC prodotta dal CdS. Si segnala che il Dipartimento ha individuato un Responsabile Qualità per la didattica (prof. Roberto Camussi) che ha partecipato, il 13 Luglio 2015, ad un corso di formazione intitolato "Le procedure di accreditamento periodico", organizzato dalla Fondazione CRUI e che interagisce con i Responsabili Qualità dei collegi didattici del dipartimento. 4. Sorveglianza e monitoraggio Sia in ambito di Collegio

Didattico che di Dipartimento sono numerose le occasioni di riflessione riguardanti l'efficacia dei processi messi in atto per l'AQ e l'operatività delle azioni di miglioramento proposte nei Rapporti di Riesame e discusse nelle relazioni delle Commissioni Paritetiche. Il CdL di Ingegneria Informatica è stato selezionato per un'audizione da parte del Nucleo di Valutazione di Ateneo volta alla verifica della messa in atto delle procedure di AQ. L'incontro, avvenuto il 21 Febbraio 2019 è risultato molto costruttivo sia per la valutazione positiva ricevuta che per la definizione di alcune misure migliorative da mettere in atto. Si sottolinea infine che a livello dipartimentale, nell'ambito delle attività della Commissione Didattica, vengono effettuati incontri periodici tra il Responsabile della Qualità per la didattica del Dipartimento ed i coordinatori dei CdS. Tali riunioni sono programmate in corrispondenza dei Consigli di Dipartimento e quindi si effettuano solitamente con cadenza mensile. Nell'ambito di tali incontri vengono monitorate le azioni messe in atto in ambito di AQ e discusse eventuali criticità di carattere operativo. 5. Programmazione dei lavori Il CdS rivede periodicamente tutto il piano dell'azione formativa alla luce dei risultati della valutazione, anche partecipando alle procedure di autovalutazione, valutazione e accreditamento previste dalla normativa vigente.

### **Opinioni dei laureati**

Per analizzare l'opinione dei laureati sono stati presi in considerazione i dati dell'ultima indagine AlmaLaurea (XIX Indagine (2018) - Profilo dei laureati 2017) e i dati della SMA 2018. Dall'Indagine AlmaLaurea risulta che la percentuale degli studenti complessivamente soddisfatti del corso di laurea è pari a 89,5%. Inoltre, il 89,5% dei laureati dichiara che si iscriverebbe allo stesso CdS dell'ateneo (contro il 79,7% del dato nazionale desumibile dalla SMA 2018). Il 10,6% dei laureati intende proseguire gli studi nel dottorato di ricerca o in un master o corso di perfezionamento. Le principali criticità rilevate riguardano la valutazione delle postazioni informatiche, ritenute presenti ma in numero non adeguato dal 47,4% dei laureati, e la carenza di spazi dedicati allo studio individuale, ritenuti presenti ma in numero non adeguato dal 68,4% dei laureati.

### **Opinioni enti e imprese con accordi di stage / tirocinio curriculare o extra-curriculare**

Il percorso formativo del CdS si conclude con lo svolgimento di una tesi di laurea magistrale (corrispondente ad un'attività misurata in 26 CFU) che viene svolta da un buon numero di studenti presso un'azienda esterna. Il CdS favorisce inoltre lo svolgimento di tesi all'estero su richiesta degli studenti, che hanno portato in passato all'instaurarsi di rapporti di lavoro post-laurea all'estero. I co-relatori aziendali sono invitati ad esprimere un parere sui punti di forza e sulle aree di miglioramento nella preparazione dello studente giunto al termine del percorso formativo, o partecipando direttamente alle sedute di laurea magistrale o tramite il relatore della tesi di laurea magistrale. I pareri espressi dai relatori aziendali sono stati finora molto positivi per la larga maggioranza dei laureati magistrali, sia in termini delle competenze possedute dai laureandi che in termini del grado di autonomia nello svolgimento delle attività a loro assegnate. Queste occasioni di confronto rappresentano un'ulteriore opportunità per sviluppare il dialogo con il mercato del lavoro, che si aggiunge ai contatti del CdS consultati in fase programmatica e durante gli eventi organizzati dal Collegio didattico di Ingegneria Informatica, dal Dipartimento di Ingegneria e dall'Ateneo.

### **Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative**

La programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dall'AQ sono ogni anno deliberate da Senato Accademico su proposta del Presidio della Qualità. La definizione di tale programma dell'iter operativo del processo è, ovviamente, correlato alle modalità e alle tempistiche stabilite annualmente dallo specifico Decreto Ministeriale emanato dal MIUR, in accordo con le indicazioni dell'ANVUR. L'Ateneo intende seguire un programma di lavoro adeguato alla migliore realizzazione delle diverse azioni previste dalla procedura di AQ. Pertanto, per l'anno accademico 2019/20, si intende operare secondo le modalità e tempistiche delineate nel documento allegato. Nel documento allegato si illustra la programmazione dei lavori e la definizione delle scadenze per l'attuazione delle azioni previste dalla gestione della qualità.

### **Riesame annuale**

Il processo di riesame 2018 del CdS è stato condotto come segue: - In data 4/7/2018 Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha ricevuto le osservazioni del Presidio della Qualità di Ateneo relativamente alla redazione dei commenti sintetici alle SMA 2017. - In data 12/10/2018 il Presidio della Qualità di Ateneo ha approvato le linee guida per la redazione dei commenti sintetici alle SMA 2018. - Nel mese di novembre 2018 la Commissione per la Qualità e l'Autovalutazione del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha avviato l'istruttoria per il riesame annuale del CdS, provvedendo alla redazione del commento sintetico alla SMA 2018. - Il documento è stato discusso e approvato formalmente prima dal Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica e successivamente dal Dipartimento di Ingegneria entro il 30/11/2018.

### **Il Corso di Studio in breve**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione, afferente al Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi Roma Tre e appartenente alla classe delle Lauree Magistrali in Ingegneria Informatica LM-32, è finalizzato al conseguimento del titolo di studio universitario: Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione. Il Corso di Laurea Magistrale mira a formare ingegneri informatici con elevata qualificazione professionale, specializzati nelle applicazioni gestionali e dell'automazione. Risponde quindi a un'esigenza precisa del territorio, proveniente sia dai laureati in Ingegneria Informatica che vogliono approfondire la preparazione gestionale e dell'automazione, presente in misura embrionale nelle lauree triennali in Ingegneria Informatica, sia dalle imprese per coprire quelle posizioni di esperto informatico con competenze multidisciplinari gestionali e dell'automazione che sono richieste dal mercato del lavoro. Il corso di studio è ad accesso libero, senza numero programmato, ed il requisito richiesto è il possesso di una laurea nella Classe delle Lauree in Ingegneria dell'Informazione o nella Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale. Inoltre, è necessario che lo studente abbia competenze di: analisi matematica, geometria ed algebra, fisica, ricerca operativa, fondamenti di informatica, fondamenti di automatica, sistemi ad eventi, elettrotecnica, economia applicata all'Ingegneria, tipiche dei corsi di laurea in Ingegneria Informatica. Pertanto, per accedere al corso di studio è necessario presentare una domanda di pre-iscrizione, documentando tutte le attività formative del proprio piano di studio relativo alla Laurea. Il corso di studio è organizzato con (i) un primo anno dedicato al consolidamento e al rafforzamento della formazione ingegneristica di primo livello nel campo gestionale e in quello dell'automazione e (ii) un secondo anno, dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate e d'avanguardia nell'ambito della ingegneria informatica, gestionale e dell'automazione. L'approfondimento delle conoscenze nelle aree Gestionale o dell'Automazione viene completato nell'ambito di appositi curriculum formativi e può essere perseguito anche attraverso esperienze internazionali (ad esempio, Erasmus, ecc.) e/o importanti attività di progettazione e ricerca in collegamento con il mondo del lavoro. Il corso di studio consente l'accesso, previo superamento dell'Esame di Stato, all'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nella Sezione A, Settore dell'informazione, ed è orientato alla formazione di tecnici aventi le competenze richieste per operare in numerose realtà lavorative, incluse le industrie operanti negli ambiti della produzione di beni e servizi, le imprese informatiche, elettroniche, elettromeccaniche, in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e impianti per l'automazione, la pubblica amministrazione, gli enti di ricerca, le imprese manifatturiere e di servizi, per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione delle attività, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica e il project management. Il percorso di studi è comunque progettato per fornire tutte le competenze e conoscenze necessarie per consentire l'accesso ed una proficua fruizione di eventuali successivi corsi di dottorato di ricerca o master di secondo livello. Il Collegio favorisce il coinvolgimento degli studenti in attività formative presso istituzioni universitarie estere, ad esempio tramite programmi Erasmus o attraverso lo svolgimento del lavoro di tesi presso aziende, università o enti di ricerca esteri.

## Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione - Scheda SUA

Validazione dei requisiti di docenza ai fini dell'attivazione dei corsi di studio accreditati ai sensi dell'art. 4, comma 3 del DM 987/2016: Il Nucleo di Valutazione, sulla base dei dati forniti dai singoli corsi di studio e dal MIUR, e inseriti nella scheda SUA-CdS, ha verificato la coerenza fra i requisiti di docenza richiesti dalla normativa e la consistenza degli iscritti ai singoli corsi.

## Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale consiste nella discussione della tesi in una seduta pubblica davanti ad una commissione costituita da almeno cinque docenti. Prima della seduta il Collegio Didattico nomina una persona (docente o collaboratore, di solito comunque attivo presso l'università), detta controrelatore, che esamina la tesi e fornisce alla commissione una valutazione indipendente e aggiuntiva rispetto a quella del relatore. Ulteriori dettagli sono indicati nel sito Web del corso di studio.

## Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Consultazioni successive)

Il Collegio Didattico di Ingegneria Informatica ha rapporti frequenti con numerosi portatori di interesse, rappresentativi del mondo della produzione di beni e servizi e delle professioni, al fine di verificare, migliorare e ottimizzare l'offerta formativa in riferimento alle attuali e future esigenze del mercato del lavoro, nonché creare opportunità per tirocini esterni. La gamma degli enti e delle organizzazioni di interesse per il CdS è ampia e comprende il settore della Pubblica Amministrazione, delle Aziende Private, del Terzo Settore e più in generale della Società Civile. Le attività di collegamento sono supervisionate dal Coordinatore del collegio, di concerto e con il supporto del rappresentante del Collegio nel Comitato di Indirizzo Permanente (CIP) di Dipartimento di Ingegneria. Il Comitato ha lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. Pur in presenza di numerose iniziative di Ateneo/Dipartimento, il Collegio didattico di ingegneria informatica ha ritenuto utile attivare ulteriori iniziative, tra le quali una "commissione per le convenzioni e i rapporti con le aziende". Inoltre, i docenti del Collegio sono impegnati attivamente anche a livello individuale nella promozione dei rapporti con aziende ed enti pubblici e privati. Per rafforzare ulteriormente questa collaborazione continua, dal 2008 il Collegio ha istituito una specifica iniziativa, la "Consulta di Ingegneria Informatica per i Rapporti con la Realtà Produttiva" (<http://informatica.dia.uniroma3.it/jobs/consulta/>), un organo consultivo e di proposta, al quale aderiscono soggetti della realtà produttiva con lo scopo di promuovere la condivisione di esigenze, conoscenze e competenze tra il mondo del lavoro ed il mondo della formazione universitaria. In aggiunta alle precedenti iniziative, il CdS sostiene e promuove manifestazioni ed eventi periodici che costituiscono ulteriori occasioni di confronto con il mondo del lavoro di riferimento per i profili in uscita dal CdS. Tra questi si segnalano i seguenti: Codemotion (cadenza annuale, oltre 2000 partecipanti <https://events.codemotion.com/conferences/rome/2019/>), Data Driven Innovation (cadenza annuale, oltre 100 speakers nel 2018 <https://2018.datadriveninnovation.org/it/>), CV at Lunch (due volte l'anno, oltre 50 aziende incontrano gli studenti [http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page\\_id=25818](http://www.ingegneria.uniroma3.it/?page_id=25818)). Nel 2018, nei locali della Sezione di Informatica e Automazione del Dipartimento di Ingegneria, è stata avviata l'esperienza di un percorso di training, incubazione e open innovation per startup aperto a studenti e/o neolaureati, che attualmente ospita i partecipanti al progetto di ateneo Dock3 (<http://www.dock3.it/>). Numerosi sono anche i rapporti informali con i portatori di interesse, che costituiscono ulteriori occasioni di confronto circa l'adeguatezza e il miglioramento continuo dell'offerta formativa rispetto alle esigenze del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. Nel corso del 2019 sono stati consultati i seguenti studi di settore: "Rapporto Assinform: Il digitale in Italia 2018", "Rapporto 2018 AlmaLaurea: XX indagine - Profilo dei Laureati 2017", "World Economic Forum: The Future of Jobs Report 2018". Si segnalano inoltre i seguenti eventi. Il giorno 26/02/2016 il Collegio Didattico di Ing. Informatica ha incontrato diverse aziende sul tema Ingegneria Informatica: Tirocini, Tesi, Job Placement. Il giorno 13/11/2015 si è svolta, presso la sala conferenze del Dipartimento di Ingegneria, la tavola rotonda: "Ingegneria 2025: quale formazione per gli ingegneri del futuro", nella quale alcuni esponenti altamente qualificati del mondo produttivo si sono confrontati sul processo di rinnovamento della formazione degli ingegneri per il prossimo decennio. Obiettivo principale dell'evento è stato quello di promuovere iniziative di collaborazione con i principali attori che concorrono alla crescita del Paese (grande industria, PMI, startup, istituzioni) per raccogliere indicazioni e sollecitazioni nella progettazione e nell'aggiornamento continuo dell'offerta formativa e incoraggiando l'innovazione didattica, dalle lauree di primo livello fino ai dottorati di ricerca. Hanno partecipato rappresentanti delle seguenti organizzazioni: Ordine Ingegneri della Provincia di Roma, Holding Fotovoltaica Spa, University of Texas, Telecom Italia, Corte dei Conti, Nis Energy Block, Salini Impregilo. Hanno inoltre partecipato rappresentanti delle PMI del territorio e fondatori di start-up. Anche in questa occasione, i pareri espressi dai rappresentanti del mondo dell'impresa sui progetti didattici presentati sono stati complessivamente positivi. Inoltre, è stata confermata la disponibilità delle diverse organizzazioni a mantenere un rapporto strutturato con il Corso di Studi nell'ambito dello svolgimento delle attività didattiche, del trasferimento delle competenze e dell'accompagnamento degli studenti nel mondo del lavoro.

## Modalità di ammissione

Il Regolamento Didattico del CdS (reperibile al link indicato) specifica le modalità di ammissione e di verifica dei requisiti descritti nel Quadro A3.a, indicando altresì le modalità di ammissione nel caso in cui la verifica non sia positiva.

**Offerta didattica**
**Gestionale**
**Primo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810208 - Decision Support Systems and Analytics</b>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810204 - Dynamics and Control of Complex Systems</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti	B	ING-INF/05				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale: : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente	D					

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</b>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20810224 - MACROECONOMIA</b>	C	SECS-P/02	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti	B	ING-INF/05				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04				

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</b>	C	MAT/09	9	81	AP	ITA
<b>20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale II anno "uno a scelta tra" due insegnamenti	C					
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale: altre attività offerte (secondo anno ) e cfu a scelta libera dello studente	D					
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b>	F		1	24	AP	ITA

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801786 - PROVA FINALE</b>	E		26	650	I	ITA
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b>	F		1	24	I	ITA

## Automazione dei sistemi complessi

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810204 - Dynamics and Control of Complex Systems</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti	C	MAT/09				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti	B	ING-INF/05				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente	D					

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810224 - MACROECONOMIA</b>	C	SECS-P/02	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti	C	MAT/09				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04				
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti	B	ING-INF/05				
<b>20810158 - Model Identification and Data Analysis</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

## Secondo anno

### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802143 - ROBOTICA</b>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS</b>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</b>	C	MAT/09	9	81	AP	ITA
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b>	F		1	24	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente	D					

### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801786 - PROVA FINALE</b>	E		26	650	I	ITA
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b>	F		1	24	I	ITA



## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti

<b>20810208 - Decision Support Systems and Analytics</b> (primo semestre)	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</b> (secondo semestre)	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti

<b>20801758 - BASI DI DATI I</b> (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810205 - Imprenditorialità digitale</b> (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> (secondo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801961 - SISTEMI OPERATIVI</b> (primo semestre)	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti

<b>20810206 - SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE</b> (secondo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801759 - CONTROLLO FUZZY</b> (secondo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE</b> (secondo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801761 - ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</b> (primo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI</b> (primo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente

<b>20810210 - Laboratorio di metodi decisionali</b> (primo semestre)	D	MAT/09	3	27	AP	ITA
---	---	--------	---	----	----	-----

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale II anno "uno a scelta tra" due insegnamenti</b>						
<b>20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE</b> <i>(primo semestre)</i>	C	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20810254 - TEORIA DEI GIOCHI</b> <i>(primo semestre)</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente</b>						
<b>20810209 - Complex robotic systems laboratory</b> <i>(primo semestre)</i>	D		3	27	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti</b>						
<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801758 - BASI DI DATI I</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810205 - Imprenditorialità digitale</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti</b>						
<b>20810158 - Model Identification and Data Analysis</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810206 - SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801759 - CONTROLLO FUZZY</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE</b> <i>(secondo semestre)</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801761 - ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</b> <i>(primo semestre)</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale: altre attività offerte (secondo anno) e cfu a scelta libera dello studente</b>						
<b>20810210 - Laboratorio di metodi decisionali</b> <i>(primo semestre)</i>	D		3	27	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale: : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente</b>						
<b>20810209 - Complex robotic systems laboratory</b> <i>(primo semestre)</i>	D		3	27	AP	ITA

### Legenda

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** **AP** (Attestazione di profitto), **AF** (Attestazione di frequenza), **I** (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** **A** Attività formative di base **B** Attività formative caratterizzanti **C** Attività formative affini ed integrative **D** Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) **E** Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) **F** Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) **R** Affini e ambito di sede classe LMG/01 **S** Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)

## Obiettivi formativi

### OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).

(English)

This course gives a compendium of techniques, methods and solution approaches to support the decision making process in the public sector. The course is based on case studies concerning the design and the management of public services and it is focused on the development of optimization models and solution algorithms. Ethical and political issues, typical of the public sector, are also addressed

### Intelligenza artificiale e machine learning

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina

(English)

The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of some relevant areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search and Machine Learning, and to use them as tools for the development of innovative technologies. As for Machine Learning, the course will allow students to learn the main methods and algorithms typical of the discipline (supervised, unsupervised and with reinforcement). The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.

### SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4, progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.

(English)

The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.

### CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Secondo semestre

Seminari a frequenza obbligatoria. Obiettivo del corso è presentare agli studenti conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro attraverso testimonianze dirette da protagonisti della realtà produttiva. Vengono illustrate le dinamiche di inserimento e di carriera in diverse tipologie di aziende (startup, pmi, multinazionale) in diversi settori merceologici (software integrator, aziende di servizi, aziende di prodotto, gruppi assicurativi e bancari, utility). Vengono insegnati soft skills, utili all'inserimento nel mondo del lavoro (preparazione del cv, preparazione per colloquio di lavoro). Vengono inoltre introdotte nozioni di base del diritto del lavoro.

(English)

Frequency seminars mandatory The course aims to present the main soft skills for employment access through seminars held by speakers from the production reality. The seminars illustrate the job and career dynamics in different types of companies (startups, SMEs, multinationals) in different sectors

(software integrators, service companies, product companies, insurance and banking groups, utilities). Soft skills include how to write an effective CV, how to address the job interview. The course also introduces basic notions of labor laws.

## Imprenditorialità digitale

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

(English)

Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.

## Dynamics and Control of Complex Systems

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.

(English)

Provide to the students methodologies and techniques for the analysis and modeling of linear time-invariant systems by focusing on the state-space representation. Provide the knowledge for the design of feedback control systems. Derive the state-space model of Multi-Input Multi-Output systems. Provide the knowledge of the structural properties of MIMO dynamical models and the asymptotic observer for the eigenvalue assignment problem and the regulation problem. Provide the students with basic concepts for the analysis of nonlinear system.

## GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.

(English)

This course is aimed at providing the basic methodological tools required for production planning and control in manufacturing systems. Specific methods used in make to stock, assemble to order, make to order, and engineering to order are analyzed, also discussing the differences between push and pull production systems. The course follows the traditional hierarchical approach including aggregate production and capacity planning, master production scheduling, materials and manufacturing resources requirements planning (MRP and CRP techniques), order release planning and job scheduling. Furthermore, techniques for demand forecasting and implementation of just in time lean manufacturing systems are presented. The course also provides tools to estimate the performances of manufacturing systems, i.e. the links between work in process, throughput and cycle time, including variability effects and lot sizing decisions. Finally, production planning decisions are put in perspective with strategic decisions, with capacity planning issues and with inventory management problems.

## Model Identification and Data Analysis

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi a minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.

(English)

Introduce the student to the fundamentals of system identification applied to sampled systems (ARX and ARMAX model, ordinary least squares, recursive least squares, bayesian filtering). Introduce the student to sensor fusion. To familiarize the student with the use of the MatLab identification toolbox

## Decision Support Systems and Analytics

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi

(English)

The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.

## CYBER PHYSICAL SYSTEMS

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre

La progettazione di CPS richiede la capacità di sapere coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.

(English)

Building effective CPSs of the future require multi-disciplinary skills. In particular, the confluence of real-time computing, wireless sensor networks, control theory, signal processing and embedded systems are required to create these new systems. This course will cover some basic material from these areas, but focus on advanced research papers related to CPS.

## TEORIA DEI GIOCHI

in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre

Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale, dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.

(English)

The aim of the course is the acquisition of formal tools to model strategic interactions between two or more players, typically rational individuals who make decisions in order to optimize their subjective goals. During the course, cooperative and non-cooperative games will be studied, starting from applications in the social, political or economic fields, to arrive at applications in various fields of artificial intelligence, from the training of neural networks to reinforcement learning in multi-agent systems.

## MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre

Presentare gli aspetti fondamentali delle misure e delle tecnologie che consentono la realizzazione degli odierni sistemi di controllo nell'area dei trasduttori, dei sistemi di acquisizione di dati e della loro elaborazione. Presentare, in particolare, elaborazione di segnali sensoriali, stima dell'auto e mutua correlazione, generazione dei segnali di prova, metodi per la stima della risposta armonica, nonché le tecniche e alcuni componenti alla base del pilotaggio degli attuatori ed in particolare dei motori elettrici.

(English)

Present the main aspects of the measures and technologies to build modern control systems based on transducers, data extraction and data processing. To present, in particular, processing of sensory data, estimation techniques for auto and cross-correlation, test signal generation, FFT based harmonic response estimation, as well as the techniques and components at the basis of the actuators of electric engines.

## SISTEMI OPERATIVI

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre

Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.

(English)

The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming

## ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Fornire le nozioni e sviluppare le logiche necessarie per comprendere la descrizione formale e il reale funzionamento delle organizzazioni di imprese, enti ed istituzioni, e le loro tendenze evolutive rispetto all'evoluzione del loro ambiente operativo. Introdurre all'analisi organizzativa portando lo studente a riuscire a ragionare sui rapporti tra mercato, strategia, struttura e processi in ottica di qualità totale e alla luce dei comportamenti organizzativi delle persone e delle loro motivazioni.

(English)

Provide the notions and develop the logics necessary to understand the formal description and the actual functioning of firms and institutions, and their evolutionary tendencies related to the evolution of their operating environment. Introducing to organizational analysis, bringing the student to be able to think about the relationships between market, strategy, structure and processes from a total quality perspective and taking into account people's organizational behaviors and motivations.

## ROBOTICA

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre

Il corso fornisce gli strumenti per la modellistica cinematica e dinamica e per il controllo e la pianificazione del moto di manipolatori industriali e di piattaforme autonome mobili. Per queste ultime verranno considerate principalmente quelle terrestri, ma saranno anche descritti i problemi relativi a quelle aeree e acquatiche. Alla fine del corso lo studente avrà le conoscenze per partecipare a progetti che coinvolgono il progetto e l'impegno di tali dispositivi.

(English)

The course encompasses industrial manipulators and mobile platforms (autonomous vehicles) and provides the basis of the kinematic and dynamic modelling and of the motion control and planning. As for mobile platforms, the focus will be on terrestrial ones, but some attention will be given also to aerial ones (drones) and maritime ones. At the end of the course the student will be able to participate to projects involving the design and the use of robots.

## BASI DI DATI I

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

(English)

Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.

## ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE

in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione

(English)

Basic knowledge of the financial economic language by which the internal and external company relations and strategies are expressed. Developing of economic and financial evaluation of company operations. Analysis of interactions among internal organizational structures and analysis of financial and economic results drivers and measures.

## METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI

in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze metodologiche e operative per l'organizzazione e la gestione sistematica di attività manageriali, in tutte le diverse fasi che caratterizzano i processi decisionali aziendali: definizione del problema, sua formalizzazione, definizione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi e metodi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.

(English)

Give operative knowledge and methods to organize and manage the managerial activities in systematic mode in all phases that characterize the corporate decision-making. definition of the problem, its formalization. definition of constraints, objectives and alternative, development of algorithms and methods for solution, evaluation, implementation and how to certify solutions and procedures found.

## CONTROLLO FUZZY

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

Fornire le conoscenze metodologiche di base sulla logica fuzzy e la teoria della possibilità e le diverse tecniche per la realizzazione di controllori fuzzy e di sistemi di elaborazione di dati sperimentali. Al termine del corso, il discente sarà in grado di valutare il progetto di un controllore fuzzy nonché di progettare e implementare autonomamente un sistema basato sulla logica fuzzy per l'analisi di dati sensoriali.

(English)

Provide both methodological knowledge and practical skills on fuzzy logic and possibility theory focusing on the realization of process controllers and data processing for sensor data

## Laboratorio di metodi decisionali

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

(English)

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering

## MACROECONOMIA

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre

L'obiettivo corso è fornire una visione generale e integrata della macroeconomia, adottando un modello di base che studia l'economia nel breve, nel medio e nel lungo periodo. Attraverso tale schema analitico si affronteranno alcune problematiche legate alle recenti crisi economiche.

(English)

This Course gives students a thorough understanding of macroeconomics by taking a unified view of the subject, allowing connections to be made between the short, medium and long run. By using this unified structure we will analyse the macroeconomic effects of the last financial crisis.

## OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre

Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.

(English)

The objective of the course is to endow the students with advanced knowledge for operations planning and scheduling in manufacturing and logistics systems. Topics include deterministic operations research methodology for the design of decision support systems, modeling, algorithms and applications.

## SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI

in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblatura.

(English)



It gives a formal instruments to model information flows and to optimize the operation management of production systems, in particular of flexible manufacturing systems.

## PROVA FINALE

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Secondo semestre

Per la prova finale consultare <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

(English)

<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

## Complex robotic systems laboratory

in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.

(English)

Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex robotics project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the Robotics Laboratory of the Department of Engineering.

**DIPARTIMENTO: INGEGNERIA**

Corso di laurea in Ingegneria gestionale e dell'automazione (LM-32) A.A. 2022/2023

*Programmazione didattica*

**Gestionale**

**Primo anno**

**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810208 - Decision Support Systems and Analytics</b> NICOSIA GAIA	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI</b> ADACHER LUDOVICA	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20810204 - Dynamics and Control of Complex Systems</b> GASPARRI ANDREA	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti	B	ING-INF/05		54		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04		108		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale: : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente	D			54		

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</b> D'ARIANO ANDREA	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20810224 - MACROECONOMIA</b> D'AGOSTINO GIORGIO	C	SECS-P/02	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti	B	ING-INF/05		54		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04		108		

**Secondo anno**

**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</b> Canale: N0 PACCIARELLI DARIO	C	MAT/09	9	81	AP	ITA
<b>20801762 - METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI</b> Canale: N0 Bando	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> curriculum Gestionale II anno "uno a scelta tra"	C			54		

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801786 - PROVA FINALE</b>	E		26	650	I	ITA
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b> MUTUAZIONE - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (20801785) - MERALDO PAOLO	F		1	24	I	ITA

## Automazione dei sistemi complessi

### Primo anno

#### Primo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810204 - Dynamics and Control of Complex Systems</b> <i>GASPARRI ANDREA</i>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20802112 - SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI</b> Canale: NO <i>ADACHER LUDOVICA</i>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti	C	MAT/09		54		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti	B	ING-INF/05		54		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04		108		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente	D			54		

#### Secondo semestre

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810224 - MACROECONOMIA</b> <i>D'AGOSTINO GIORGIO</i>	C	SECS-P/02	9	90	AP	ITA
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti	C	MAT/09		54		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti	B	ING-INF/04		108		
<b>Gruppo opzionale:</b> Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti	B	ING-INF/05		54		
<b>20810158 - Model Identification and Data Analysis</b> <i>PASCUCCI FEDERICA</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

**Secondo anno**
**Primo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20802143 - ROBOTICA</b> <i>GASPARRI ANDREA LIPPI MARTINA</i>	B	ING-INF/04	9	81	AP	ITA
<b>20802136 - CYBER PHYSICAL SYSTEMS</b> <i>Canale: N0 CAVONE GRAZIANA</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801784 - OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</b> <i>PACCIARELLI DARIO</i>	C	MAT/09	9	81	AP	ITA

**Secondo semestre**

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801786 - PROVA FINALE</b>	E		26	650	I	ITA
<b>20801785 - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</b> <i>MUTUAZIONE - CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (20801785) - MERIALDO PAOLO</i>	F		1	24	I	ITA

## Dettaglio dei gruppi opzionali

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
---------------	------------	-----	-----	-----	-----------	--------

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO uno a scelta tra due insegnamenti

<b>20810208 - Decision Support Systems and Analytics</b> ( <i>primo semestre</i> ) NICOSIA GAIA	C	MAT/09	6	54	AP	ITA
<b>20802073 - OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</b> ( <i>secondo semestre</i> ) D'ARIANO ANDREA	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi I anno : uno a scelta tra quattro insegnamenti

<b>20801758 - BASI DI DATI I</b> ( <i>primo semestre</i> ) MUTUAZIONE - BASI DI DATI I (20801758) - ATZENI PAOLO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810205 - Imprenditorialità digitale</b> ( <i>secondo semestre</i> ) MUTUAZIONE - Imprenditorialità digitale (20810205) - MERIALDO PAOLO,	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> ( <i>secondo semestre</i> ) SANSONETTI GIUSEPPE MICARELLI ALESSANDRO	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801961 - SISTEMI OPERATIVI</b> ( <i>primo semestre</i> ) MUTUAZIONE - SISTEMI OPERATIVI (20801961) -	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

### Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi: I ANNO due a scelta tra cinque insegnamenti

<b>20810206 - SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE</b> ( <i>secondo semestre</i> ) PANZIERI STEFANO	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801759 - CONTROLLO FUZZY</b> ( <i>secondo semestre</i> ) DE CAROLIS GIOVANNI	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE</b> ( <i>secondo semestre</i> ) CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20801761 - ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</b> (primo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810207 - MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI</b> (primo semestre) <i>Bando</i>	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente

<b>20810210 - Laboratorio di metodi decisionali</b> (primo semestre) <i>NICOSIA GAIA</i>	D	MAT/09	3	27	AP	ITA
--	---	--------	---	----	----	-----

Gruppo opzionale: curriculum Gestionale II anno "uno a scelta tra"

<b>20802137 - ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE</b> (primo semestre) <i>Bando</i>	C	ING-IND/35	6	54	AP	ITA
<b>20810254 - TEORIA DEI GIOCHI</b> (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - TEORIA DEI GIOCHI (20810254) - PACCIARELLI DARIO</i>	C	MAT/09	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale I anno: uno a scelta tra tre insegnamenti

<b>20810322 - Intelligenza artificiale e machine learning</b> (secondo semestre) <i>SANSONETTI GIUSEPPE, MICARELLI ALESSANDRO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20801758 - BASI DI DATI I</b> (primo semestre) <i>MUTUAZIONE - BASI DI DATI I (20801758) - ATZENI PAOLO</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA
<b>20810205 - Imprenditorialità digitale</b> (secondo semestre) <i>MUTUAZIONE - Imprenditorialità digitale (20810205) - MERIALDO PAOLO,</i>	B	ING-INF/05	6	54	AP	ITA

Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale I anno: due a scelta tra cinque insegnamenti

Denominazione	Att. Form.	SSD	CFU	Ore	Tip. Att.	Lingua
<b>20810158 - Model Identification and Data Analysis</b> (secondo semestre) PASCUCCI FEDERICA	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20810206 - SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE</b> (secondo semestre) PANZIERI STEFANO	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801759 - CONTROLLO FUZZY</b> (secondo semestre) DE CAROLIS GIOVANNI	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801966 - GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE</b> (secondo semestre) CAPUTO ANTONIO CASIMIRO	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA
<b>20801761 - ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</b> (primo semestre)	B	ING-INF/04	6	54	AP	ITA

**Gruppo opzionale: Curriculum Gestionale: : Altre attività offerte (primo anno) e cfu a scelta libera dello studente**

<b>20810209 - Complex robotic systems laboratory</b> (primo semestre) GASPARRI ANDREA	D		3	27	AP	ITA
---	---	--	---	----	----	-----

**Legenda**

**Tip. Att. (Tipo di attestato):** AP (Attestazione di profitto), AF (Attestazione di frequenza), I (Idoneità)

**Att. Form. (Attività formativa):** A Attività formative di base B Attività formative caratterizzanti C Attività formative affini ed integrative D Attività formative a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a) E Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c) F Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d) R Affini e ambito di sede classe LMG/01 S Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)



## Obiettivi formativi

### OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).

**Docente: D'ARIANO ANDREA**

Programma del Corso 1. Introduzione a Processi Decisionali Multi-Criterio nella Gestione dei Servizi Pubblici 2. Ottimizzazione nella Pianificazione e Schedulazione di Progetti 3. Programmazione Disgiuntiva: Modelli di Scheduling e Routing, Algoritmi (Meta)Euristici / Esatti 4. Sistemi di Prenotazione, Scheduling di Intervalli 5. Timetabling con Vincoli su Operatori o Strumentazione 6. Scheduling and Timetabling in Tornei Sportivi 7. Scheduling di Programmi Televisivi 8. Problemi di Trasporto: Coordinamento, Scheduling e Routing di Navi/Aerei/Treni 9. Sistemi di Supporto alle Decisioni per la Direzione delle Operazioni in Tempo Reale 10. Scheduling della Forza Lavoro: Scheduling dei Giorni Liberi, Turni, Cyclic Staffing 11. Scheduling del Personale Aereo 12. Problemi di Localizzazione Discreta 13. Gestione della Qualità dell'Acqua e dell'Aria 14. Assistenza Sanitaria

### Intelligenza artificiale e machine learning

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina

**Docente: MICARELLI ALESSANDRO**

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First search, A\*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

**Docente: SANSONETTI GIUSEPPE**

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, A\*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

**Docente: SANSONETTI GIUSEPPE, MICARELLI ALESSANDRO**

1. Introduzione: - Gli Agenti Intelligenti. - L'IA come "Representation and Search". 2. Risoluzione di Problemi: - Ricerca non informata (in ampiezza, guidata dal costo, in profondità, Iterative deepening). - Ricerca euristica (Best First, A\*, Heuristic Functions). - Algoritmi approssimati (Hill Climbing, Simulated Annealing, ecc.) - Ricerca in presenza di avversari (MiniMax, Alfa-Beta Pruning). - Introduzione alla Evolutionary Computation. 3. Introduzione al linguaggio Python: - Ambienti di sviluppo; Jupiter Notebook. - Python base. Strutture dati in Python. - Librerie Python: NumPy, Pandas, matplotlib, ScikitLearn. 4. Machine Learning: - Regressione (lineare semplice, multipla). - Classificazione (Logistic Regression, Decision Trees, Naïve Bayes). - Clustering. - Reti Neurali Artificiali. - Reinforcement Learning. - Introduzione al Deep Learning. - Casi di studio.

### SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le

stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.

**Docente: PANZIERI STEFANO**

Interdipendenza e complessità nei sistemi infrastrutturali e nella gestione delle emergenze. Valutazione del rischio interconnesso. CISIApro 2.0. Direttiva NIS. Sale Controllo. GDPR/ Perimetro Digitale. Introduzione all'Analisi del Rischio in sistemi interdipendenti. Modellazione MHR. Reti Complesse. Vulnerabilità sistemi di controllo industriali. Vulnerabilità dei protocolli. Attacchi informatici a sistemi di controllo industriale. Smart Behavioral Filter. Hands-on ICS Decision Support Systems. Building Automation Systems. Smart Cities. IoT Introduzione. IoT Database. Distribuzione Energia Elettrica. Rete Idrica. Sistemi per il monitoraggio delle reti industriali. Iot Cloud

## Imprenditorialità digitale

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.

**Docente: MERIALDO PAOLO,**

Prima parte (1CFU) Cosa ha determinato il successo delle imprese digitali • Dall'invenzione del microprocessore al cloud computing • Modelli di business delle imprese digitali • Ciclo di vita di una impresa digitale Seconda parte (2CFU) Come progettare, costruire e migliorare un prodotto o servizio digitale • Idea, team, finanziamenti • Lean Canvas: Segmento dei clienti (e clienti-tipo), Problema (e soluzioni esistenti), canali di profitto, Soluzione, Unique Value Proposition (Proposta di valore), Canali, Metriche Chiave, Struttura dei costi, Vantaggio Competitivo • User-centered design (UCD) e minimum viable product (MVP) • Come funzionano gli investitori: 4F, acceleratori, business angels, venture capitalists, corporate ventures. Partner finanziari e Partner Industriali Terza parte (3CFU) Lavoro di gruppo. In questa parte del corso gli studenti dovranno esercitarsi nei passi fondamentali per la ideazione di una impresa digitale. Gli studenti potranno optare se partecipare al programma di ateneo Dock3 oppure sviluppare la propria idea in maniera indipendente. In entrambi i casi saranno seguiti dal docente e da un comitato di esperti e in imprenditorialità digitale.

## Dynamics and Control of Complex Systems

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.

**Docente: GASPARRI ANDREA**

Sistemi Lineari 1. INTRODUZIONE AI SISTEMI LINEARI 1.1. Modellazione 1.2. Variabili di Stato 2. EQUAZIONI DIFFERENZIALI 2.1. Equazioni Differenziali Lineari a Coefficienti Costanti 2.2. Esponenziale di Matrici 2.3. Evoluzione Libera 2.4. Evoluzione Forzata 3. RELAZIONE TRA LE RAPPRESENTAZIONI 3.1. Passaggio da Variabili di Stato a Funzione di Trasferimento 3.2. Passaggio da Funzione Trasferimento a Variabili di Stato 4. DECOMPOSIZIONE MODALE 4.1. Autovalori ed Autovettori 4.2. Trasformazione di Coordinate 4.3. Diagonalizzazione e Jordanizzazione 5. PROPRIETÀ STRUTTURALI 5.1. Controllabilità e Osservabilità 5.2. Form di Kalman per Controllabilità e Osservabilità 5.3. Decomposizione Canonica di Kalman 6. ASSEGNAZIONE AUTOVALORI 6.1. Assegnazione Autovalori dallo Stato 6.1.1. Teorema Assegnazione (SISO/MIMO) 6.1.2. Teorema Unicità Assegnazione SISO 6.2. Problema Stabilizzazione 6.3. Osservatore Asintotico dello Stato 6.4. Principio Separazione 6.5. Assegnazione Autovalori dall'Uscita 7. REGOLAZIONE USCITA 7.1. Caso Informazione Completa 7.2. Caso Retroazione dall'Errore Sistemi Non Lineari 9. INTRODUZIONE AI SISTEMI NON LINEARI 9.1. Proprietà fondamentali 9.2. Condizione Lipschitz 9.3. Esistenza ed Unicità della soluzione 9.4. Comparison Lemma 10. STABILITÀ LYAPUNOV 10.1. Sistemi Autonomi 10.2. Definizione Stabilità 10.3. Teorema Stabilità (Criterio Diretto) 10.4. Teorema Instabilità 10.5. Funzioni Lyapunov di Controllo (Krasovskii) 10.6. Principio Invarianza (LaSalla Theorem) 10.7. Teorema Stabilità per Sistemi Linearizzati (Criterio Indiretto)

## GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.

**Docente: CAPUTO ANTONIO CASIMIRO**

Il sistema azienda: struttura, obiettivi, funzioni aziendali, le tipologie di struttura organizzativa. Classificazione dei sistemi di produzione. Le misure di prestazione dei sistemi di produzione. Rappresentazione e mappatura dei processi di produzione. Tecniche per la stima delle prestazioni dei sistemi produttivi. Legami tra WIP, Throughput e Tempo di attraversamento ed influenza della variabilità. Approcci alla diagnostica e miglioramento delle prestazioni dei sistemi manifatturieri. Il dimensionamento dei lotti di produzione (lotto economico di produzione ed estensione al caso multiprodotto). La produzione per campagne (determinazione del numero ottimale di campagne e della loro durata ottimale). Effetto della dimensione dei lotti sul tempo di attraversamento. La previsione della domanda Gli elementi che caratterizzano la domanda e la sua variabilità (fluttuazioni random, trend, stagionalità e ciclicità). Tecniche previsionali qualitative e quantitative. Metodi causali basati su regressione lineare. Metodi basati su serie storiche (media mobile, media mobile pesata, media con smorzamento esponenziale con e senza trend). Metodi di stima della domanda stagionale. Criteri di stima degli errori di previsione (CFE, MAPE, MAD, TS). La previsione di domanda per i nuovi prodotto (stime della dimensione del mercato e modello di Bass). Pianificazione, programmazione e controllo della produzione Analisi P-Time e D-Time, la legge di Little. Logiche di gestione Push e Pull. Produzione a magazzino (Make to Stock) e produzione su commessa (Assemble to Order, Make to Order ed Engineering to Order). Gerarchia delle fasi di pianificazione, programmazione e controllo e le loro interazioni con le decisioni strategiche e la pianificazione della capacità produttiva. Pianificazione aggregata Criteri di adeguamento della capacità produttiva alla domanda. Metodi empirici (piani zero-inventory, piani level work force, piani misti) e modelli di ottimizzazione LP per la redazione del piano aggregato. Il Piano Principale di Produzione Criteri per la disaggregazione del piano aggregato e redazione del Piano principale di Produzione. La gestione della distinta base. Piano principale di produzione MTS E ATO. Programmazione di medio periodo e pianificazione dei fabbisogni. Il metodo MRPI e II. La verifica di capacità (Capacity Requirements Planning). Criteri di lottizzazione dei fabbisogni. Stima capacità Available to Promise. Limiti e vincoli del sistema MRP. Programmazione operativa I piani operativi di produzione ed il Final Assembly Schedule. Criteri operativi e tecniche euristiche per lo scheduling delle risorse e l'assegnazione delle priorità. Sequencing di linee di produzione multimodel e mixed model. Il controllo avanzamento della produzione. Sistemi di produzione pull Il sistema Kanban, il livellamento della produzione ed il sequencing di linee mixed model. Il sistema CONWIP. Confronto prestazionale tra sistemi push e pull. Richiami di gestione delle scorte Funzione e criteri di classificazione delle scorte. I costi rilevanti nella gestione delle scorte. I materiali a domanda dipendente e indipendente. La gestione dei materiali a domanda indipendente: lotto economico con consegne istantanee e gradual, lotto economico con sconti quantità, la gestione a livello di riordino e a ciclo di riordino. La gestione degli articoli a forte movimentazione (copertura totale e copertura libera). Criteri per la determinazione della scorta di sicurezza (ricerca dell'ottimo economico e valutazione del livello di servizio). I benefici della centralizzazione delle scorte. La gestione a fabbisogno ,lot by lot e lotto economico dinamico. Decisioni di approvvigionamento sul singolo periodo (newsboy model). L'analisi ABC, le misure di prestazione dei magazzini (indice di rotazione, periodo di copertura, indici di efficienza del servizio).

## Model Identification and Data Analysis

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi di minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.

**Docente: PASCUCCI FEDERICA**

Modelli per processi aleatori stazionari - Leggi fisiche - Processo stocastico - Modelli per il filtraggio, la predizione ed il controllo: modelli input-output per serie temporali e sistemi dinamici (AR, ARMA, ARX, ARMAX) Identificazione - Identificazione a scatola nera (Minimi quadrati e metodi a massima verosimiglianza) - Selezione della descrizione a complessità minima - Cross-validazione: tecniche FPE (Final Prediction Error), AIC (Akaike Information Criterion) or MDL (Minimum Description Length) - Metodi di identificazione ricorsivi (RLS,ELS,RML). Forgetting factor Bayesian filtering - Stima di stato: filtraggio, predizione e smoothing. - Filtro di Kalman, filtro di Kalman di regime - Trasformazione unscented, filtro di Kalman Unscented Kalman - Filtri a griglia - Filtri Particle Filtraggio distribuito - Filtro a informazione - Filtro a informazione esteso

## Decision Support Systems and Analytics

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi

**Docente: NICOSIA GAIA**

Panoramica sui sistemi di supporto alle decisioni (DSS). Model Driven DSS. Generalità su Business Analytics. Richiami di modellazione (esempi di formulazioni PL, PLI e PNL). Predictive analytics, alberi di classificazione ottimi, esempi. Cenni alla complessità computazionale. Prescriptive analytics. Algoritmi euristici: euristiche costruttive, ricerca locale, ricerca locale a profondità variabile, Tabu Search, Simulated Annealing, algoritmi genetici, cenni ad altre metaeuristiche. Ottimizzazione robusta. Studio di casi reali (ottimizzazione dei flussi nella distribuzione di cibi surgelati, ottimizzazione dei turni del personale sanitario nei reparti ospedalieri, ottimizzazione dei percorsi per la raccolta di materiale per le analisi di laboratorio, gestione ottima del magazzino di un'azienda che si occupa di vendite online, ...).

## CYBER PHYSICAL SYSTEMS

**in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre**

La progettazione di CPS richiede la capacità di sapere coniugare discipline diverse. In particolare , i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune

conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.

**Docente: CAVONE GRAZIANA**

- Introduzione ai CPS: applicazioni e sistemi - Modelli per i CPS - Sistemi di comunicazione per i CPS: standards, comunicazione wireless e tecnologie correlate - Sistemi in tempo reale - Sistemi di fusione sensoriale avanzati: tecniche di inferenza - Sistemi di fault diagnosis: detection-isolation-identification di anomalie basate sul modello - Sistemi di identificazione di attacchi cyber basati sul modello del sistema: attacchi evoluti a CPS

## TEORIA DEI GIOCHI

**in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre**

Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale, dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.

**Docente: PACCIARELLI DARIO**

Forma strategica e forma estesa di un gioco. Diversi tipi di giochi: giochi competitivi, combinatori, imparziali, di contrattazione, cooperativi, a somma zero, a somma non zero, a informazione completa/incompleta ... Strategie di gioco pure e miste. Strategie dominate, strategia di minimax, equilibri di Nash, equilibri perfetti e subgame perfect. Ricerca degli equilibri di Nash attraverso la funzione di best response. Giochi ripetuti. Soluzione di un gioco tramite albero di decisione, potatura dell'albero. Giochi cooperativi, il nucleo di un gioco. Decisioni collettive e sistemi elettorali, criteri di aggregazione delle preferenze individuali e Teorema di Arrow. Nel corso verranno sviluppati alcuni argomenti variabili di anno in anno, tra i quali: Teoria evolutiva dei giochi e dinamiche di apprendimento. Il gioco del Nim e strategia ottimale di gioco tramite la somma Nim. Il gioco del GO e i successi di AlphaGo. Metodo Montecarlo per la navigazione dell'albero di gioco: come gioca un computer. Reti neurali e apprendimento automatico: come il computer può imparare a giocare.

## MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre**

Presentare gli aspetti fondamentali delle misure e delle tecnologie che consentono la realizzazione degli odierni sistemi di controllo nell'area dei trasduttori, dei sistemi di acquisizione di dati e della loro elaborazione. Presentare, in particolare, elaborazione di segnali sensoriali, stima dell'auto e mutua correlazione, generazione dei segnali di prova, metodi per la stima della risposta armonica, nonché le tecniche e alcuni componenti alla base del pilotaggio degli attuatori ed in particolare dei motori elettrici.

## SISTEMI OPERATIVI

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre**

Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.

## ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Fornire le nozioni e sviluppare le logiche necessarie per comprendere la descrizione formale e il reale funzionamento delle organizzazioni di imprese, enti ed istituzioni, e le loro tendenze evolutive rispetto all'evoluzione del loro ambiente operativo. Introdurre all'analisi organizzativa portando lo studente a riuscire a ragionare sui rapporti tra mercato, strategia, struttura e processi in ottica di qualità totale e alla luce dei comportamenti organizzativi delle persone e delle loro motivazioni.

## ROBOTICA

**in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre**

Il corso fornisce gli strumenti per la modellistica cinematica e dinamica e per il controllo e la pianificazione del moto di manipolatori industriali e di piattaforme autonome mobili. Per queste ultime verranno considerate principalmente quelle terrestri, ma saranno anche descritti i problemi relativi a quelle aeree e acquatiche. Alla fine del corso lo studente avrà le conoscenze per partecipare a progetti che coinvolgono il progetto e l'impegno di tali dispositivi.

**Docente: GASPARRI ANDREA**

Manipulators: Kinematics Inverse kinematics Jacobian Trajectory generation Dynamic modeling Main control schemes Mobile robots: Overview of Modeling Specific transducers Control

**Docente: LIPPI MARTINA**

Manipulators: Kinematics Inverse kinematics Jacobian Trajectory generation Dynamic modeling Main control schemes Mobile robots: Overview of Modeling Specific transducers Control

## BASI DI DATI I

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.

**Docente: ATZENI PAOLO**

Sistemi di basi di dati: proprietà fondamentali. Modello relazionale. Algebra relazionale. SQL. Progettazione concettuale di basi di dati. Progettazione logica di basi di dati. Normalizzazione.

## ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE

**in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione

## METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI

**in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire conoscenze metodologiche e operative per l'organizzazione e la gestione sistematica di attività manageriali, in tutte le diverse fasi che caratterizzano i processi decisionali aziendali: definizione del problema, sua formalizzazione, definizione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi e metodi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.

## CONTROLLO FUZZY

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

Fornire le conoscenze metodologiche di base sulla logica fuzzy e la teoria della possibilità e le diverse tecniche per la realizzazione di controllori fuzzy e di sistemi di elaborazione di dati sperimentali. Al termine del corso, il discente sarà in grado di valutare il progetto di un controllore fuzzy nonché di progettare e implementare autonomamente un sistema basato sulla logica fuzzy per l'analisi di dati sensoriali.

**Docente: DE CAROLIS GIOVANNI**

Insiemi fuzzy: definizione ed estensione degli operatori logici usuali. Famiglie di operatori e loro semantica. Utilizzi diretti della logica fuzzy nell'elaborazione di dati sensoriali e nel controllo. Relazioni ed implicazioni fuzzy. Tipi di controllori fuzzy. Controllori di Mandami e controllori Takagi-Sugeno. Proprietà delle regole di un controllore fuzzy. Scelta fra un controllore "tradizionale" ed uno fuzzy. Trattamento delle informazioni incerte: Misure di Credibilità e Plausibilità, il Basic Mass Assignment e la regola di Dempster Shafer. Sistemi ad apprendimento: la rete ANFIS. Esercitazioni con l'impiego di Matlab. Sviluppo di progetti, Tesine.

## Laboratorio di metodi decisionali

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre**

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.

**Docente: NICOSIA GAIA**

Utilizzo di software di modellazione matematica o di altri strumenti informatici per lo sviluppo di un progetto individuale nell'ambito dei metodi decisionali

## MACROECONOMIA

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Primo anno - Secondo semestre**

L'obiettivo corso è fornire una visione generale e integrata della macroeconomia, adottando un modello di base che studia l'economia nel breve, nel medio e nel lungo periodo. Attraverso tale schema analitico si affronteranno alcune problematiche legate alle recenti crisi economiche.

**Docente: D'AGOSTINO GIORGIO**

Prima parte: 1. teoria del consumatore, 2. teoria dell'impresa e struttura del mercato, 3. equilibrio generale e benessere. Seconda parte: 1. Introduzione – Che cosa studia l'economia e come lo studia, 2. le misure della performance economica, 3. il breve periodo – il mercato dei beni, 4. il breve periodo – i mercati finanziari, 5. il breve periodo – il modello IS-LM, 6. il breve periodo – il modello IS-LM esteso, 7. il medio periodo – il mercato del lavoro, 8. il medio periodo – la curva di Phillips, 9. il medio periodo – il modello IS-LM-PC, 10. il lungo periodo – I fatti stilizzati, 11. il lungo periodo – il risparmio, accumulazione di capitale e produzione, 12. il lungo periodo – Il ruolo della spesa pubblica nei modelli di crescita, 13. l'economia aperta, 14. i limiti della politica economica

## OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA

**in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Primo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Primo semestre**

Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.

**Docente: PACCIARELLI DARIO**

1. Programmazione non lineare Gradiente, Matrice Hessiana Condizioni necessarie di minimo locale (primo e secondo ordine) Condizioni sufficienti di minimo locale (secondo ordine e caso convesso) Metodo del gradiente, algoritmi di Line search Metodo di Newton 2. Programmazione non lineare Vincolata Condizioni KKT Metodi di barrier e funzioni di penalità (cenni) 3. Logistica interna, il problema di Lot Sizing Modello EOQ Algoritmo di Wagner-Whitin Algoritmo di Zangwill 4. Job Shop Scheduling Metodi euristici, algoritmo di Nowicki-Smutnicki Metodi esatti, algoritmo di Carlier-Pinson 5. Logistica esterna, il Problema di Vehicle Routing 6. Crew Scheduling 7. Problemi di localizzazione di impianti

## SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI

**in Automazione dei sistemi complessi - Primo anno - Primo semestre, in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblaggio.

**Docente: ADACHER LUDOVICA**

SCHEDULING CONTROLLO DELLE OPERAZIONI SU UNA MACCHINA EDD, SPT, MOORE, SMITH, SMITH MODIFICATO, LAWLER CONTROLLO DELLE OPERAZIONI NELLE CELLE GRAFO DEGLI STATI, CONFLITTI, PROGRAMMAZIONE DINAMICA E A\*. CONTROLLO DELLE OPERAZIONI NELLE LINEE ALGORITMO DI JOHNSON PER IL SEQUENZIAMENTO SU DUE MACCHINE APPLICAZIONE DELL'ALGORITMO DI GILMORE E GOMORY A LINEE DI DUE MACCHINE SENZA ATTESA INTERMEDIA MINIMO RITARDO MASSIMO CON TEMPO DI RILASCIO POSITIVO E INTERRUZIONE: "BRANCH AND BOUND"; GRAFO DISGIUNTIVO PER IL JOB SHOP ("CLIQUE" DI MACCHINE) SEQUENZIAMENTO DI MACCHINA SPOSTANDO IL COLLO DI BOTTIGLIA: EURISTICA RISOLUTIVA PER IL JOB SHOP ("SHIFTING BOTTLENECK") SIMULAZIONE LA SIMULAZIONE AD EVENTI DISCRETI, METODOLOGIA FONDAMENTALE PER LA VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI SISTEMI COMPLESSI (DI CALCOLO, DI TELECOMUNICAZIONE, DI TRAFFICO, ECC) È LA MATERIA SU CUI VERTE QUESTO CORSO. PUR ESSENDO DI CARATTERE INTRODUTTIVO, IL CORSO HA COME OBIETTIVO DI RENDERE LO STUDENTE IN GRADO DI AFFRONTARE LO STUDIO DI CASI REALI AVENDO CONOSCENZA DEL METODO DA SEGUIRE E DELLE POTENZIALITÀ DELLE TECNICHE DISPONIBILI GLI ARGOMENTI TRATTATI POSSONO ESSERE RAGGRUPPATI NEI SEGUENTI TRE FASI: O COSTRUZIONE DI UN MODELLO DI UN SISTEMA REALE: VERRANNO DISCUSSI I CONCETTI DI LIVELLO DI ASTRAZIONE E ADEGUATEZZA DI UN MODELLO, E ILLUSTRATE ALCUNE METODOLOGIE PER LA COSTRUZIONE DEI MODELLI. GLI ESEMPI VERRANNO SVILUPPATI UTILIZZANDO DUE FORMALISMI MOLTO NOTI: LE RETI DI CODE E LE RETI DI PETRI. SARANNO INOLTRE DISCUSSE ALCUNE SEMPLICI LEGGI OPERAZIONALI CHE SERVONO PER LA DEFINIZIONE DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE DEI MODELLI. O "ESECUZIONE" DI UN MODELLO DI SIMULAZIONE VERRÀ SPIEGATO COSA SIGNIFICA ESEGUIRE UN MODELLO DI SIMULAZIONE E COME SI PUÒ REALIZZARE UN PROGRAMMA DI SIMULAZIONE AD EVENTI DISCRETI. I MODELLI DI SIMULAZIONE CHE SARANNO TRATTATI SONO MODELLI PROBABILISTICI, OVVERO MODELLI LA CUI EVOLUZIONE È GOVERNATA DA LEGGI CASUALI. QUESTO RICHIEDERÀ UN RICHIAMO DEI FONDAMENTI DI CALCOLO DELLE PROBABILITÀ. VERRANNO INOLTRE PRESENTATI METODI PER LA GENERAZIONE DI ISTANZE DI VARIABILI CASUALI. O INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA SIMULAZIONE: I RISULTATI PRODOTTI DA UN SIMULATORE COSTITUISCONO LE COMPONENTI DI UN CAMPIONE STATISTICO E COME TALI DEVONO ESSERE UTILIZZATI PER LA CONFERMA DELLA LORO VALIDITÀ. IL CORSO INCLUDE IL RICHIAMO DI ALCUNI ELEMENTI FONDAMENTALI DI STATISTICA UTILI PER LA PRESENTAZIONE DEI METODI CHE PERMETTONO LA STIMA INTERVALLARE DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE DEI MODELLI STUDIATI. SARÀ RICHiesto AGLI STUDENTI DI SVOLGERE DEGLI ESERCIZI PRATICI PER VERIFICARE LA COMPrensIONE DI QUANTO ESPOSTO A LEZIONE. GLI STUDENTI DOVRANNO MOSTRARE SIA CAPACITÀ DI ANALISI DI PROBLEMI REALI E IMPOSTAZIONE DI ALGORITMI RISOLUTIVI IN VIA SIMULATIVA, SIA CAPACITÀ OPERATIVE DI PROGRAMMAZIONE CON LINGUAGGI STANDARD (C, JAVA).

## PROVA FINALE

**in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Secondo semestre**

Per la prova finale consultare <https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/tesi-ed-esame-di-laurea/norme-comuni/>  
<https://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-informatica/lauree-e-tirocini/laurea-magistrale/>

## Complex robotic systems laboratory

**in Gestionale - Primo anno - Primo semestre**

Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.

**Docente: GASPARRI ANDREA**

1. Introduzione al sistema operativo robot (ROS)
2. Architettura ROS: Nodes, Messages, Topics, Services e Parameters
3. Ambiente di simulazione Gazebo
4. Cinematica del robot con azionamento differenziale
5. Strumenti della GUI ROS (Rviz e Rqt)
6. Stack di navigazione

## CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

**in Automazione dei sistemi complessi - Secondo anno - Secondo semestre, in Gestionale - Secondo anno - Secondo semestre**

Seminari a frequenza obbligatoria.

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE -  
COLLEGIO DIDATTICO DI INGEGNERIA  
INFORMATICA**

**PERCORSO FORMATIVO DEL CORSO DI LAUREA  
MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE E  
DELL'AUTOMAZIONE PER L'A.A. 2022/2023**

*D.M. n. 270/2004*



# Elenco delle attività formative

## Curriculum Automazione dei Sistemi Complessi

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Primo anno</b>					
Dynamics and Control of Complex Systems	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Simulazione di processi industriali e logistici	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Macroeconomia	Affine	Secs-P/02	9	90	II
Model Identification and Data Analysis	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Uno a scelta tra:					
Intelligenza Artificiale e Machine Learning	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	II
Sistemi operativi	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	I
Basi di Dati I	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	I
Imprenditorialità digitale	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	II
Due a scelta tra:					
Misure e tecnologie dei controlli	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	I
Sistemi IoT per Grandi Infrastrutture	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Controllo Fuzzy	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Gestione della produzione industriale	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Elementi di organizzazione	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	I
Uno a scelta tra:					
Decision Support Systems and Analytics	Affine	Mat/09	6	54	I
Ottimizzazione dei servizi pubblici	Affine	Mat/09	6	54	II
<i>A scelta libera dello studente</i> (vedi nota 2)	A scelta		6		
<b>Totale primo anno</b>			<b>63</b>		
<b>Secondo anno</b>					
Ottimizzazione della logistica	Affine	Mat/09	9	81	I
Robotica	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Cyber physical systems	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	I
<i>Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria)</i> (vedi nota 1)			1		I+II
<i>A scelta libera dello studente</i> (vedi nota 2)	A scelta		6		
<i>Prova finale</i>			26		
<b>Totale secondo anno</b>			<b>57</b>		
<b>Totale</b>			<b>120</b>		

### Altre attività offerte

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Primo anno</b>					
Laboratorio di metodi decisionali	A scelta	Mat/09	3	27	I

### Altre attività offerte

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Secondo anno</b>					
Complex robotic systems laboratory	A scelta	IngInf/04	3	27	I

## Curriculum Gestionale

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Primo anno</b>					
Dynamics and Control of Complex Systems	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Simulazione di processi industriali e logistici	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Macroeconomia	Affine	Secs-P/02	9	90	II
Decision Support Systems and Analytics	Affine	Mat/09	6	54	I
Ottimizzazione dei servizi pubblici	Affine	Mat/09	6	54	II
Uno a scelta tra:					
Intelligenza Artificiale e Machine Learning	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	II
Basi di Dati I	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	I
Imprenditorialità digitale	Caratterizzante	IngInf/05	6	54	II
Due a scelta tra:					
Model Identification and Data Analysis	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Sistemi IoT per Grandi Infrastrutture	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Controllo Fuzzy	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Gestione della produzione industriale	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	II
Elementi di organizzazione	Caratterizzante	IngInf/04	6	54	I
A scelta libera dello studente <sup>(vedi nota 2)</sup>	A scelta		6		
<b>Totale primo anno</b>			<b>63</b>		

<b>Secondo anno</b>					
Ottimizzazione della logistica	Affine	Mat/09	9	81	I
Metodi di supporto alle decisioni manageriali	Caratterizzante	IngInf/04	9	81	I
Uno a scelta tra:					
Economia e strategia aziendale	Affine	IngInd/35	6	54	I
Teoria dei giochi	Affine	Mat/09	6	54	I
Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro (seminari a frequenza obbligatoria) <sup>(vedi nota 1)</sup>			1		I+II
A scelta libera dello studente <sup>(vedi nota 2)</sup>	A scelta		6		
Prova finale			26		
<b>Totale secondo anno</b>			<b>57</b>		
<b>Totale</b>			<b>120</b>		

### Altre attività offerte

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Primo anno</b>					
Complex robotic systems laboratory	A scelta	IngInf/04	3	27	I

### Altre attività offerte

ATTIVITA' FORMATIVA	AMBITO	SSD	CFU	ORE	SEMESTRE
<b>Secondo anno</b>					
Laboratorio di metodi decisionali	A scelta	Mat/09	3	27	I

**Note:**

1. L'attività formativa "Conoscenze Utili per l'Inserimento nel Mondo del Lavoro" si conclude con un'idoneità ed è a frequenza obbligatoria.
2. Le attività a scelta dello studente devono essere coerenti con il progetto formativo, e sono soggette all'approvazione del Collegio Didattico. Il completamento naturale del piano di studio suggerisce una scelta tra i corsi offerti dai Dipartimenti di Ingegneria, Economia e Studi Aziendali nei ssd IngInf/04, IngInf/05, Mat/09, Icar/05, IngInd/17, IngInd/32, IngInd/35, Secs-S/01, Secs-S/03, Secs-S/06, Secs-P/07, Secs-P/08, Secs-P/10, Secs-P/13.

### Obiettivi formativi

Denominazione della attività formativa	Obiettivi formativi	Obiettivi Formativi (inglese)	Moduli (1,2)	CF U	Propedeuticità*	Modalità di svolgimento degli esami (scritto, orale, progetto, prova di laboratorio, ecc.)	Modalità di verifica (voto, idoneità)	Modalità di somministrazione e della didattica (convenzionale, a distanza, mista, sperimentazione di laboratorio, escursione, etc.).
<b>BASI DI DATI I</b>	Presentare modelli, metodi e sistemi per la definizione, progettazione e realizzazione di sistemi software che gestiscano insiemi di dati di grandi dimensioni. Lo studente che abbia superato il corso dovrà essere in grado di: realizzare applicazioni che utilizzino basi di dati anche di grande complessità, progettare e realizzare autonomamente basi di dati di media complessità, partecipare al progetto e alla realizzazione di basi di dati di grande complessità.	Presentation of models, methods and tools for the definition, design and development of software systems that manage large sets of data. A student who has passed the course will be able to: (i) develop software applications that make use of databases of even high complexity, (i) design and built autonomously databases of medium complexity, and (iii) be involved in the project and development of large databases of high complexity.	1	6	FONDAMENTI DI INFORMATICA	scritto	voto	convenzionale
<b>COMPLEX ROBOTIC SYSTEMS LABORATORY</b>	Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di robotica. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale.	Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex robotics project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the Robotics Laboratory of the Department of Engineering.	1	3		progetto	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese + sperimentazione in laboratorio
<b>CONTROLLO FUZZY</b>	Fornire le conoscenze metodologiche di base sulla logica fuzzy e la teoria della possibilità e le diverse tecniche per la realizzazione di controllori fuzzy e di sistemi di elaborazione di dati sperimentali. Al termine del corso, il discente sarà in grado di valutare il progetto di un controllore fuzzy nonché di progettare e implementare autonomamente un sistema basato sulla logica fuzzy per l'analisi di dati sensoriali.	Provide both methodological knowledge and practical skills on fuzzy logic and possibility theory focusing on the realization of process controllers and data processing for sensor data.	1	6	DYNAMICS AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS	Progetto + esame orale	voto	convenzionale

<p><b>CYBER-PHYSICAL SYSTEMS</b></p>	<p>La progettazione di CPS richiede la capacità di saper coniugare discipline diverse. In particolare, i CPS si pongono come area di intersezione di discipline quali il controllo, l'elaborazione dei segnali, la data-fusion e il calcolo in tempo real-time. Il corso, pertanto, si propone di fornire allo studente alcune conoscenze di base di queste aree tematiche utilizzando un approccio di tipo sistemistico. Saranno inoltre trattati argomenti innovativi per la fusione e l'aggregazione dei dati mediante lo studio diretto della letteratura.</p>	<p>Building effective CPSs of the future require multi-disciplinary skills. In particular, the confluence of real-time computing, wireless sensor networks, control theory, signal processing and embedded systems are required to create these new systems. This course will cover some basic material from these areas, but focus on advanced research papers related to CPS.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>Progetto + esame orale</p>	<p>voto</p>	<p>Convenzionale parzialmente in lingua inglese</p>
<p><b>DECISION SUPPORT SYSTEMS AND ANALYTICS</b></p>	<p>Obiettivo del corso è far acquisire i principali strumenti teorici e metodologici per la modellizzazione delle decisioni e per l'individuazione delle migliori strategie di supporto alle decisioni in considerazione degli obiettivi prefissati. Il corso mira anche a fornire abilità e competenze su come utilizzare i dati a disposizione per implementare modelli prescrittivi analitici a supporto delle decisioni, come leggere i risultati forniti dai modelli in uso e come interpretarli per proporre soluzioni opportune a problemi gestionali complessi.</p>	<p>The aim of the course is to present the main theoretical and methodological tools for modeling decisions and for identifying the best decision support strategies. The course also aims at providing the skills on how to use the available data in analytical prescriptive models, how to read the results provided by the adopted models and how to interpret them to propose appropriate solutions to complex management problems.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>Convenzionale parzialmente in lingua inglese</p>
<p><b>DYNAMICS AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS</b></p>	<p>Fornire allo studente conoscenze metodologiche e tecniche per la modellistica e l'analisi di sistemi lineari e stazionari rappresentabili con modelli alle variabili di stato. Fornire gli strumenti per la progettazione di algoritmi di controllo basati su queste rappresentazioni. Derivare il modello dinamico alle variabili di stato di un sistema a più ingressi e più uscite. Valutare le proprietà strutturali di questo e progettare il controllore assegnando la dinamica desiderata, eventualmente con l'impiego di un osservatore. Fornire i principi base per l'analisi dei sistemi non lineari.</p>	<p>Provide to the students methodologies and techniques for the analysis and modeling of linear time-invariant systems by focusing on the state-space representation. Provide the knowledge for the design of feedback control systems. Derive the state-space model of Multi-Input Multi-Output systems. Provide the knowledge of the structural properties of MIMO dynamical models and the asymptotic observer for the eigenvalue assignment problem and the regulation problem. Provide the students with basic concepts for the analysis of nonlinear system.</p>	<p>2</p>	<p>9</p>		<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>Convenzionale parzialmente in lingua inglese</p>

<b>ECONOMIA E STRATEGIA AZIENDALE</b>	<p>Fornire le conoscenze di base del linguaggio economico finanziario con il quale si esprimono le trasformazioni interne al sistema azienda e i suoi interscambi con l'ambiente esterno, sviluppare capacità di valutazione economico e finanziaria delle operazioni aziendali a supporto delle decisioni, far comprendere le relazioni tra strutture dell'organizzazione, determinanti dei risultati economico finanziari e sistemi di programmazione e controllo della gestione</p>	<p>Basic knowledge of the financial economic language by which the internal and external company relations and strategies are expressed. Developing of economic and financial evaluation of company operations. Analysis of interactions among internal organizational structures and analysis of financial and economic results drivers and measures.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<b>ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE</b>	<p>Fornire le nozioni e sviluppare le logiche necessarie per comprendere la descrizione formale e il reale funzionamento delle organizzazioni di imprese, enti, istituzioni, e le loro tendenze evolutive rispetto all'evoluzione del loro ambiente operativo. Introdurre all'analisi organizzativa portando lo studente a riuscire a ragionare sui rapporti tra mercato, strategia, struttura e processi in ottica di qualità totale e alla luce dei comportamenti organizzativi delle persone e delle loro motivazioni.</p>	<p>Classroom discussions on real and current organizational situations, analysis of system links inside the organizations, discussion of specific topics</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<b>GESTIONE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE</b>	<p>Fornire gli elementi metodologici necessari ad effettuare la pianificazione, programmazione ed il controllo della produzione negli impianti industriali, con particolare riferimento ai sistemi produttivi manifatturieri, sia in caso di produzione a magazzino che su commessa, analizzando le differenze tra sistemi push e pull. Vengono inoltre discusse le problematiche di stima delle prestazioni dei sistemi produttivi in contesti reali e si illustrano i legami tra gestione della produzione, strategia aziendale, pianificazione della capacità produttiva, e gestione delle scorte.</p>	<p>This course aims at providing the basic methodological tools required for production planning and control in manufacturing systems. Specific methods used in make to stock, assemble to order, make to order, and engineering to order are analyzed, as well as the push and pull production systems. The course follows the traditional hierarchical approach including aggregate production and capacity planning, master production scheduling, materials and manufacturing resources requirements planning (MRP and CRP techniques), order release planning and job scheduling. The course also provides tools to estimate the performances of manufacturing systems, i.e. the links between work in process, throughput and cycle time, including variability effects and lot sizing decisions.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>scritto, orale</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<p><b>IMPRENDITORIALI TÀ DIGITALE</b></p>	<p>Fornire agli studenti le competenze tecniche e metodologiche necessarie a concepire, sviluppare e realizzare un progetto imprenditoriale digitale. Il corso sarà articolato in tre parti. La prima parte ha l'obiettivo di illustrare le motivazioni alla base del successo delle aziende digitali (in particolare, ma non solo, le startup) e le dinamiche dell'innovazione digitale. La seconda parte propone agli studenti gli strumenti tecnici e metodologici per la realizzazione di un progetto imprenditoriale digitale. La terza parte consiste nella realizzazione di un progetto ed è caratterizzata da un approccio fortemente sperimentale.</p>	<p>Provide students with technical and methodological skills necessary to conceive, develop and implement a digital business project. The course will be divided into three parts. The first part aims to explain the reasons behind the success of digital companies (especially, but not only, startups) and digital innovation dynamics. The second part offers students the technical and methodological tools for the realization of a digital business project. The third part consists in the realization of a project and is characterized by a strongly experimental approach.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>scritto e progetto</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p><b>INTELLIGENZA ARTIFICIALE E MACHINE LEARNING</b></p>	<p>L'obiettivo è quello di presentare i modelli, i metodi e le tecniche fondamentali di alcune aree rilevanti dell'Intelligenza Artificiale, con particolare riferimento ai metodi di ricerca automatica di soluzioni nello spazio degli stati e all'Apprendimento Automatico (Machine Learning), e di utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative. Per quanto riguarda il Machine Learning, il corso consentirà agli studenti di apprendere i principali metodi e algoritmi tipici della disciplina, ossia quelli supervisionati, non supervisionati e per rinforzo. Le lezioni e le esercitazioni pratiche svolte durante il corso consentiranno allo studente di acquisire capacità di analisi e di problem solving su vari domini d'interesse per la disciplina.</p>	<p>The goal is to present the fundamental models, methods and techniques of some relevant areas of Artificial Intelligence, with particular reference to heuristic search and Machine Learning, and to use them as tools for the development of innovative technologies. As for Machine Learning, the course will allow students to learn the main methods and algorithms typical of the discipline (supervised, unsupervised and with reinforcement). The lessons and practical exercises carried out during the course will allow the student to acquire analytical and problem solving skills on various domains of interest for the discipline.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>scritto e prova di laboratorio</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>
<p><b>LABORATORIO DI METODI DECISIONALI</b></p>	<p>Fornire agli studenti le competenze necessarie a concepire, sviluppare e portare a termine un progetto complesso di ricerca operativa. L'insegnamento è caratterizzato da un approccio fortemente sperimentale e si svolgerà presso il Laboratorio di "Automazione e organizzazione industriale" del Dipartimento di Ingegneria.</p>	<p>Provide students with skills necessary to conceive, develop and complete a complex Operations Research project. The teaching is characterized by a highly experimental approach and will take place at the "Automation and operations research in industry" Laboratory of the Department of Engineering.</p>	<p>1</p>	<p>3</p>		<p>progetto</p>	<p>voto</p>	<p>Convenzionale + sperimentazione in laboratorio</p>

<b>MACHINE LEARNING</b>	Consentire agli studenti di approfondire i principali modelli e metodi dell' Apprendimento Automatico, come ad. esempio la Regressione, la Classificazione, il Clustering, il Deep Learning, ed utilizzarli come strumenti per lo sviluppo di tecnologie innovative.	Enable students to deepen the main Machine Learning models and methods, such as Regression, Classification, Clustering, Deep Learning, and use them as tools for the development of innovative technologies.	1	6		scritto e progetto	voto	convenzionale
<b>MACROECONOMIA</b>	Analizzare alcune tematiche avanzate di economia industriale con particolare riferimento alla struttura dell'economia italiana, alla competitività dell'Italia nel contesto dell'Unione Europea e dei mercati globali e ai relativi interventi di politica economica su scala regionale, nazionale ed europea.	The purpose of this course is to analyse some issues of industrial organization with a focus on the italian economy, the competitiveness of italian firms, the challenges of globalization and the role of industrial and development policies in the context of the European Union framework	1	9		orale	voto	convenzionale
<b>METODI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI MANAGERIALI</b>	Fornire conoscenze metodologiche e operative per l'organizzazione e la gestione sistematica di attività manageriali, in tutte le diverse fasi che caratterizzano i processi decisionali aziendali: definizione del problema, sua formalizzazione, definizione di vincoli, obiettivi e alternative di azione, sviluppo di algoritmi e metodi di soluzione, valutazione, implementazione e certificazione delle procedure e delle soluzioni trovate.	Give operative knowledge and methods to organize and manage the managerial activities in systematic mode in all phases that characterize the corporate decision-making definition of the problem, its formalization. definition of constraints, objectives and alternative, development of algorithms and methods for solution, evaluation, implementation and how to certify solutions and procedures found.	1	9		scritto, orale	voto	convenzionale
<b>MISURE E TECNOLOGIE DEI CONTROLLI</b>	Presentare gli aspetti fondamentali delle misure e delle le tecnologie che consentono la realizzazione degli odierni sistemi di controllo nell'area dei trasduttori, dei sistemi di acquisizione di dati e della loro elaborazione. Presentare, in particolare, elaborazione di segnali sensoriali, stima dell'auto e mutua correlazione, generazione dei segnali di prova, metodi per la stima della risposta armonica, nonché le tecniche e alcuni componenti alla base del pilotaggio degli attuatori ed in particolare dei motori elettrici.	Present the main aspects of the measures and technologies to build modern control systems based on transducers, data extraction and data processing. To present, in particular, processing of sensory data, estimation techniques for auto and cross-correlation, test signal generation, FFT based harmonic response estimation, as well as the techniques and components at the basis of the actuators of electric engines.	1	6	<b>DYNAMICS AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS</b>	Progetto + esame orale	voto	convenzionale



<p align="center"><b>MODEL IDENTIFICATION AND DATA ANALYSIS</b></p>	<p>Illustrare i metodi di identificazione dei modelli e fusione sensoriale a partire dai dati sperimentali. Famiglia di modelli ARX e ARMAX. Introdurre i metodi a minimizzazione dell'errore di predizione: il metodo dei minimi quadrati; il metodo dei minimi quadrati ricorsivi, il metodo della massima verosimiglianza. Illustrare i metodi di identificazione per processi con modello incerto e/o solo parzialmente noto: filtri di Bayes (filtro di Kalman, filtro di Kalman Unscented, filtri particle). Introdurre tecniche avanzate di identificazione e fusione sensoriale.</p>	<p>Introduce the student to the fundamentals of system identification applied to sampled systems (ARX and ARMAX model, ordinary least squares, recursive least squares, bayesian filtering). Introduce the student to sensor fusion. To familiarize the student with the use of the MatLab identification toolbox.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>		<p align="center">Progetto + esame orale</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">Convenzionale parzialmente in lingua inglese</p>
<p align="center"><b>OTTIMIZZAZIONE DEI SERVIZI PUBBLICI</b></p>	<p>Fornire un compendio di tecniche, metodi, modelli e approcci per il decision making nel settore pubblico. Il corso partirà da un insieme di casi di studio, variabili di anno in anno, riguardanti il progetto e la gestione operativa di servizi pubblici per sviluppare modelli e metodi di ottimizzazione adeguati alla loro risoluzione, tenendo presenti le problematiche etiche e politiche che distinguono il settore pubblico da quello privato. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di analizzare, formalizzare e risolvere tipici problemi inerenti la pianificazione e la gestione operativa di servizi: di trasporto pubblico (urbano, ferroviario, aereo), di prevenzione e gestione delle emergenze (polizia, vigili del fuoco, pronto soccorso), per l'assistenza sanitaria, per la produzione e distribuzione di beni (acqua, energia), per la conservazione di beni (culturali e ambientali), per l'organizzazione di grandi eventi (sportivi, elezioni).</p>	<p>This course gives a compendium of techniques, methods and solution approaches to support the decision making process in the public sector. The course is based on case studies concerning the design and the management of public services and it is focused on the development of optimization models and solution algorithms. Ethical and political issues, typical of the public sector, are also addressed.</p>	<p align="center">1</p>	<p align="center">6</p>	<p align="center">RICERCA OPERATIVA II</p>	<p align="center">scritto, orale</p>	<p align="center">voto</p>	<p align="center">Convenzionale parzialmente in lingua inglese</p>

<b>OTTIMIZZAZIONE DELLA LOGISTICA</b>	Fornire conoscenze avanzate per il progetto di sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e schedulazione di attività e per la gestione di processi produttivi e logistici complessi basati sulle tecniche e sui metodi propri della Ricerca Operativa.	The objective of the course is to endow the students with advanced knowledge for operations planning and scheduling in manufacturing and logistics systems. Topics include deterministic operations research methodology for the design of decision support systems, modeling, algorithms and applications.	1	9	RICERCA OPERATIVA II	scritto, orale	voto	Convenzionale parzialmente in lingua inglese
<b>ROBOTICA</b>	Il corso fornisce gli strumenti per la modellistica cinematica e dinamica e per il controllo e la pianificazione del moto di manipolatori industriali e di piattaforme autonome mobili. Per queste ultime verranno considerate principalmente quelle terrestri, ma saranno anche descritti i problemi relativi a quelle aeree e acquatiche. Alla fine del corso lo studente avrà le conoscenze per partecipare a progetti che coinvolgono il progetto e l'impegno di tali dispositivi.	The course encompasses industrial manipulators and mobile platforms (autonomous vehicles) and provides the basis of the kinematic e dynamic modelling and of the motion control and planning. As for mobile platforms, the focus will be on terrestrial ones, but some attention will be given also to aerial ones (drones) and a maritime ones. At the end of the course, the student will be able to participate to projects involving the design and the use of robots.	1	9	DYNAMICS AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS	scritto, orale	voto	convenzionale
<b>SIMULAZIONE DI PROCESSI INDUSTRIALI E LOGISTICI</b>	Fornire un insieme di strumenti formali per la modellistica dei flussi informativi e l'ottimizzazione della gestione operativa di sistemi produttivi automatizzati, con particolare riferimento ai sistemi flessibili di lavorazione e assemblatura.	It gives a formal instruments to model information flows and to optimize the operation management of production systems, in particular of flexible manufacturing systems.	1	9		scritto, orale	voto	convenzionale

<b>SISTEMI IOT PER GRANDI INFRASTRUTTURE</b>	<p>Modellazione di grandi infrastrutture industriali (reti di distribuzione, sistemi di telecomunicazioni e sistemi di trasporto) e studio delle interdipendenze tra le stesse. L'analisi di tali sistemi sarà finalizzata alla progettazione di sistemi resilienti e alla valutazione di rischi in ambito distribuito. A valle del corso i risultati attesi sono la capacità, da parte dello studente, di: analizzare e modellare grandi sistemi distribuiti, progettare sistemi di supervisione e controllo per grandi infrastrutture distribuite, realizzare architetture Service Oriented 4. progettare sistemi per la valutazione del rischio in ambito distribuito e elaborare piani di business continuity.</p>	<p>The objectives will be the study and comprehension of systems of system theory and the modeling of large infrastructures (distribution networks, telecommunication networks, transportation networks). Interdependencies among different infrastructures will be analyzed with the aim of evaluating the distributed risk and designing resilient systems. Service oriented architectures will be studied as well as distributed awareness systems.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>Progetto + esame orale</p>	<p>voto</p>	<p>Convenzionale parzialmente in lingua Inglese</p>
<b>SISTEMI OPERATIVI</b>	<p>Fornire (1) competenze sulla struttura di un generico sistema operativo moderno, (2) competenze sulla struttura di un sistema operativo Unix con particolare riferimento al sistema Linux, (3) conoscenza delle particolari metodologie usate per risolvere le problematiche tipiche della gestione delle risorse in un sistema operativo moderno, (4) abilità nel usare e una piattaforma Unix a livello utente, (5) abilità nella programmabilità di un sistema Unix (scripting), (6) abilità di base nella programmazione di sistema.</p>	<p>The course intend to provide: (1) competencies about a generic modern operating system, (2) competencies about the structure of a unix operating system, and specifically about linux, (3) knowledge about methodologies adopted for solving problems within the management of a modern operating system, (4) ability in the use a unix platform as a user, (5) ability in programming a unix system (scripting), (6) basic ability in system programming.</p>	<p>1</p>	<p>6</p>		<p>in laboratorio con parte sia pratica che teorica</p>	<p>voto</p>	<p>convenzionale</p>

<b>TEORIA DEI GIOCHI</b>	<p>Obiettivo del corso è l'acquisizione di strumenti formali per modellare le interazioni strategiche tra due o più giocatori, tipicamente individui razionali che prendono decisioni allo scopo di ottimizzare i propri obiettivi soggettivi. Nel corso verranno studiati giochi cooperativi e non cooperativi, partendo dalle applicazioni in ambito sociale, politico o economico, per arrivare alle applicazioni in diversi ambiti dell'intelligenza artificiale, dall'addestramento di reti neurali al reinforcement learning nei sistemi multi-agente.</p>	<p>The aim of the course is the acquisition of formal tools to model strategic interactions between two or more players, typically rational individuals who make decisions in order to optimize their subjective goals. During the course, cooperative and non-cooperative games will be studied, starting from applications in the social, political or economic fields, to arrive at applications in various fields of artificial intelligence, from the training of neural networks to reinforcement learning in multi-agent systems.</p>	1	6	RICERCA OPERATIVA	scritto, orale, progetto	voto	convenzionale
--------------------------	--	--	---	---	-------------------	--------------------------	------	---------------

\* Le propedeuticità non sono formali ma indicano i prerequisiti necessari per poter seguire il corso e sostenere l'esame.

## **Regolamento per la prova finale dei Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica e in Ingegneria Gestionale e dell'Automazione**

### **1. Definizione**

La prova finale è costituita dalla discussione di una relazione scritta (tesi), elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di uno o più co-relatori. Il relatore della tesi è un docente (professore o ricercatore) che sia membro del Consiglio del Collegio Didattico di Ingegneria Informatica (CD) oppure membro del Dipartimento di Ingegneria e afferente ad un settore scientifico-disciplinare di interesse del Corso di Laurea Magistrale. Gli eventuali co-relatori sono docenti oppure esperti della materia provenienti da enti di ricerca pubblici o privati o dal mondo produttivo.

### **2. Assegnazione della Tesi**

Il CD promuove l'informazione sulla disponibilità di tesi al fine di permettere agli studenti di orientare al meglio le proprie scelte ed al CD di monitorare l'offerta e l'evoluzione dell'offerta. Allo scopo, i docenti provvedono a pubblicizzare le proprie proposte di tesi di laurea. E' auspicabile che le proposte di tesi portino una indicazione sul loro specifico livello di difficoltà e sulle loro caratteristiche.

L'argomento della tesi è di solito scelto dallo studente fra quelli proposti dai docenti, ma può essere anche proposto dallo studente.

L'assegnazione della tesi viene chiesta dallo studente direttamente al relatore per cui opta. Lo studente comunica immediatamente l'assegnazione della tesi alla segreteria del CD utilizzando l'apposito modulo compilato insieme al relatore. La segreteria del CD provvede poi a darne comunicazione al Coordinatore del Collegio.

Lo studente può chiedere l'assegnazione tesi quando ha conseguito 60 CFU. Lo studente ha comunque diritto ad ottenere l'assegnazione di una tesi quando ha sostenuto tutte le attività formative del proprio piano di studi salvo al più attività (esclusa la prova finale) per un massimo di 9 CFU. Nel caso in cui uno studente non sia riuscito ad ottenere l'assegnazione di una tesi in tali termini, si può rivolgere direttamente alla Segreteria del Collegio Didattico.

Il CD garantisce a ciascuno studente il massimo delle possibilità ed opportunità di tesi, mantenendo un'equilibrata distribuzione del carico di attività per i docenti.

### **3. Svolgimento della tesi**

Una tesi deve richiedere di norma non più di 6 mesi a tempo pieno. Per salvaguardare gli interessi degli studenti in tal senso, è fondamentale che la segreteria del CD venga immediatamente informata della assegnazione di una tesi, in modo che la tesi abbia un tempo di inizio ben definito.

La versione finale della tesi, approvata dallo studente e dal relatore, viene consegnata nei tempi e con le modalità indicate dal Dipartimento di Ingegneria.

#### 4. Valutazione dell'esame finale e voto della Laurea Magistrale

La Commissione per l'esame finale è composta da almeno cinque membri ed è nominata dal Direttore del Dipartimento su proposta del Coordinatore del CD.

La prova finale può essere sostenuta solo dopo aver acquisito tutti i CFU relativi a tutte le attività formative, salvo quelli relativi alla prova finale.

Il voto di Laurea Magistrale è espresso in centodecimi. Nel rispetto dell'autonomia della Commissione di Laurea, prevista dalla normativa vigente, si raccomanda che il voto di laurea venga attribuito, su proposta del relatore, con il seguente procedimento:

- a. Viene calcolata la media pesata delle votazioni in trentesimi riportate dallo studente negli esami del proprio piano di studi, utilizzando come peso il numero di CFU relativi agli esami stessi rispetto al numero complessivo di CFU. Non vengono comunque considerati i CFU relativi ad attività formative per le quali non è prevista una votazione. Vengono comunque considerate solo le attività formative effettivamente svolte nell'ambito della Laurea Magistrale. Nel calcolo della media pesata vengono esclusi i 5 CFU associati al voto più basso. Per gli esami superati con 30 e lode, viene utilizzato il valore 31.
- b. La media così calcolata viene trasformata in centodecimi.
- c. All'esame finale viene attribuito dalla Commissione un punteggio compreso fra 0,0 e 8,0 punti in funzione della qualità della tesi e della sua presentazione. Un punteggio superiore a 7,0 punti viene attribuito solo in casi eccezionali.  
Proposte di punteggi maggiori o uguali a 5,0 punti devono essere comunicate dal relatore al Coordinatore del CD, attraverso la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del CD, almeno sette giorni prima della seduta di laurea.  
Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 5,0 e minore di 6,5 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico propone un controrelatore.  
Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 6,5 e minore di 7,0 la Commissione istruttoria di coordinamento per tirocini e tesi di laurea e di diploma del Collegio Didattico provvede alla nomina di un controrelatore docente di ruolo.  
Per una proposta di punteggio maggiore o uguale a 7,0 la controrelazione verrà effettuata dal Coordinatore del CD (o suo delegato).
- d. Il voto di laurea si ottiene sommando alla media degli esami il punteggio attribuito all'esame finale ed eliminando le cifre decimali.
- e. La Lode può essere attribuita dall'unanimità della Commissione, qualora la somma della media degli esami e del punteggio attribuito al lavoro di tesi raggiunga almeno 112 punti.